This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

WIDENER LIBRARY
HX IMV9 1

Digitized by Google

Soc 16213.17

ROBERT TROUP PAINE
TO
HARVARD COLLEGE.
A LEGACY
IN HIS NAME BEING APPLIED
IN PART TO AN ANNUAL INCREASE
OF THE LIBRARY

Received 9 April, 1879.

Digitized by Google

167 vol

Digitized by Google

Digitized by Google

HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Digitized by Google

Digitized by Google

Robert Troup Paine to Harvard College.

HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCC. LXXIII.

Avec les Mémoires de Physique, pour la même Année,

Tirés des Registres de cette Académie.

TOME SECOND.



A PARIS,

Chez PANCKOUCKE, Hôtel de Thou, rue des Poitevins.

M. DCC. LXXVIII.

Digitized by Google

1879, April 9.
Paine bequest.
L Soc 1621.3.17

Digitized by Google

TABLE

POUR

LES MÉMOIRES.

TOME SECOND.

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES MÉMOIRES,

De Mathématiques, qui se trouvent dans l'édition *in*-4°. & qu'on a supprimés dans cette édition *in*-12.

Digitized by Google

MÉMOIRES

Digitized by Google



MÉMOIRES DE PHYSIQUE,

TIRÉS DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences.

Suite de l'Année M. DCC. LXXIII.

OPÉRATIONS

Faites tant à bord de la frégate du Roi la Flore, *qu'en différens ports ou rades d'Europe, d'Afrique & d'Amérique, pour la vérification des instrumens & des méthodes relatives à la détermination des longitudes sur mer, & à d'autres objets concernant la Navigation.*

Par MM. le Chevalier DE BORDA, PINGRÉ & DE VERDUN.

Remis par l'Auteur, le 27 Novembre 1776.

L'ACADÉMIE avoit proposé de nouveau en 1769, pour sujet de son prix

Digitized by Google

annuel, la meilleure maniere de mesurer le temps à la mer ; ce prix n'ayant pu être distribué en l'année 1771, vu que les machines qui y concouroient, n'avoient pu être suffisamment éprouvées, fut doublé & remis à la présente année 1773. M. de Boynes venoit à peine d'être nommé Secrétaire d'État au département de la Marine, qu'animé du zele le plus actif & le plus éclairé pour le progrès de la navigation, il tournoit déja toutes ses vues vers ce qui pouvoit y contribuer. Une expédition déja projettée lui parut véritablement utile : il la proposa au Roi : elle fut bientôt agréée d'un prince qui regarde comme un des plus précieux appanages de sa couronne, l'avantage de pouvoir contribuer efficacement au bonheur & à la conservation de ses sujets. M. de Boynes écrivit donc à l'Académie, en juin 1771, que le Roi avoit ordonné d'armer à Brest la frégate *la Flore* ; que l'expédition ne devoit avoir pour objet que des opérations relatives à la perfection de la navigation, & spécialement l'examen & la vérification des moyens propres à la détermination des longitudes sur mer ; que le Roi avoit nommé pour commandant de la fré-

Digitized by Google

gate, M. de Verdun de la Crenne, lieutenant de vaisseau, chevalier de l'ordre royal & militaire de Saint-Louis, de l'Académie royale de marine établie à Brest. La campagne devoit durer environ un an; l'occasion étoit favorable, l'Académie en profita pour faire éprouver sur mer les instrumens qui concouroient au prix proposé; elle nous nomma (M. le chevalier de Borda & moi) pour procéder à cette épreuve. Nous nous rendîmes à Brest, vers la fin de septembre de la même année, nous y reçûmes en octobre des ordres du Roi plus étendus que ne l'étoit la commission de l'Académie: M. de Verdun étoit nommé commissaire avec nous, pour l'exécution de ces ordres. Nous étions chargés tous les trois conjointement, de l'*épreuve des horloges marines & de tous les instrumens proposés jusqu'alors pour la détermination des longitudes en mer*; il nous étoit ordonné, dans la suite de l'instruction, *de multiplier les observations à la mer, afin de rendre la campagne aussi utile qu'elle pouvoit l'être au progrès de la navigation; de faire une comparaison raisonnée des avantages & des inconvéniens de toutes les méthodes; de faire un examen des méthodes de pra-*

Digitized by Google

tique qui ont été employées jusqu'à présent par les navigateurs, & de rendre compte des moyens que nous aurions mis en usage pour perfectionner ces méthodes. Nous avions ordre enfin *de dresser des procès-verbaux de nos opérations, signés de nous & des officiers de la frégate, & d'en faire le rapport à l'Académie royale des sciences, qui en rendroit compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.* Nous déposons les registres des procès-verbaux au secrétariat de l'Académie; le rapport que nous allons faire, en contient principalement un précis fidele & raisonné. Pour nous conformer aux instructions qui nous avoient été données par le Roi, nous joindrons à l'examen des instrumens, que nous étions chargés d'éprouver, quelques observations & quelques remarques que nous croyons pouvoir être utiles au progrès de la navigation.

PREMIERE PARTIE.

Des instrumens proposés pour la détermination des longitudes à la mer.

L'OCTANT ou sextant d'Hadley est généralement employé par les navi-

Digitized by Google

gateurs ; nous en avions embarqué plusieurs. Les autres instrumens, que leurs auteurs du moins avoient jugé propres à la détermination des longitudes, étoient six horloges marines, un mégametre de M. de Charnieres, lieutenant de vaisseau ; une lunette achromatique de trois pieds, accompagnée des verres subsidiaires imaginés par M. l'abbé Rochon ; & une chaise marine proposée par M. Fyot, professeur de mathématiques.

§. I. *De l'octant & du sextant anglois.*

Nous commençons par cet instrument, parce que c'est celui dont l'usage est le plus général : il sert à prendre les hauteurs méridiennes & non-méridiennes des astres, pour en conclure la latitude du vaisseau ; à déterminer l'heure vraie du bord, par des hauteurs du soleil & des étoiles, prises hors du méridien ; à établir même la longitude du navire par des hauteurs de la lune, prises en des circonstances favorables, ou encore mieux, par ses distances au soleil & aux étoiles fixes. Le sextant ne differe de l'octant que par son étendue, portée jusqu'à 120 degrés, au lieu que les divisions de l'octant ne s'étendent que vers 90 degrés ; c'est d'ailleurs le même

Digitized by Google

instrument. Il nous a paru d'abord de la premiere importance, de nous bien assurer du degré de précision qu'on pouvoit se promettre de l'octant, nous l'avons fait par trois méthodes que nous avons jugées suffisantes.

Entre les sextans & octans que nous avions à bord, plusieurs n'étoient divisés que par des transversales, la grossiéreté seule de l'ouvrage avertissoit de se défier de leur précision; l'usage a cependant prouvé que quelques-uns d'entr'eux étoient assez exactement divisés, mais c'étoit sur quatre de ces instrumens que notre confiance étoit principalement appuyée. Le sextant de M. Laub, lieutenant en pied sur la frégate, étoit parfait en son genre : il avoit été construit en Angleterre ; quoiqu'entiérement de cuivre, son poids étoit modéré ; il étoit garni d'une lunette & d'une vis de rappel pour faire mouvoir le nonius ; son rayon étoit d'environ 15 pouces anglois : c'est de cet instrument qu'on s'est principalement servi pour prendre les hauteurs des astres hors du méridien, & des distances de la lune au soleil & aux étoiles. M. de Verdun ne s'est jamais servi que de son sextant ; il étoit d'un bois suffisamment

Digitized by Google

fort, à limbe de cuivre, fait en Angleterre, garni pareillement d'un nonius, d'une vis de rappel & d'une lunette. M. de Flotte, enseigne de vaisseau, se servoit d'un excellent octant, fait aussi en Angleterre, avec son nonius, mais sans lunette. Enfin M. Pingré faisoit usage d'un octant, construit à Paris par Canivet, sous les yeux de feu M. l'abbé de la Caille, de 1 pied 10 pouces de rayon, fait d'un bois d'Inde un peu trop léger, divisé avec la plus grande exactitude, garni d'une lunette & d'un nonius. Le défaut d'usage & la délicatesse de l'instrument ont nui à la précision des premieres observations; l'observateur, familiarisé avec le maniement de son octant, croit avoir réussi dans celles qui ont suivi le premier mois de l'expédition.

Lorsque l'horizon se distinguoit facilement, que la brume ne le rendoit point incertain, que la lame ne le faisoit pas varier, & c'est ce qui arrivoit le plus souvent; les observations méridiennes, faites avec les quatre instrumens susdits, s'accordoient presque toujours dans la minute, & souvent même dans la demi-minute. M. le chevalier de Borda crut qu'il ne

Digitized by Google

feroit pas hors de propos, de procurer à cet accord une authenticité abfolument décifive : en conféquence il propofa qu'auffitôt après l'obfervation de la hauteur méridienne du foleil, chaque obfervateur lui confiât fecrétement la hauteur obfervée ; M. de Borda l'écrivoit, il y appliquoit la correction convenable qu'on lui communiquoit de même, après la vérification de chaque inftrument : & la différence entre les hauteurs corrigées n'excéda jamais une minute. Nous en concluons qu'un bon fextant ou octant donne la hauteur du foleil au moins dans la précifion d'une minute.

Une feconde expérience nous a confirmés dans cette perfuafion. Nous avons pris, avec l'octant ou le fextant, des hauteurs méridiennes en des rades, dont la latitude étoit connue, foit par des déterminations antérieures, foit par des obfervations que nous faifions en même tems à terre ; les latitudes, données par le fextant ou l'octant, ne fe font jamais écartées d'une minute des latitudes véritables, lorfque les circonftances de l'état actuel de l'air ont permis à l'obfervateur de répondre de la bonté de fon obfervation.

Digitized by Google

Enfin, il est arrivé très-souvent qu'un observateur ayant pris des hauteurs du soleil hors du méridien, pour en conclure l'heure vraie du bord, un autre observateur, ou quelquefois le même prenoit de nouvelles hauteurs, soit avec le même instrument, soit avec un instrument différent: or, eu égard au tems réellement écoulé, & à la route que la frégate avoit pu faire à l'est ou à l'ouest, l'accord de ces différentes observations a toujours été tel qu'il n'eût pas été nécessaire d'augmenter ou de diminuer d'une minute entiere chaque hauteur observée, pour procurer l'accord le plus parfait dans les résultats. Nous en exceptons quelques cas assez rares, dans lesquels une partie de la différence pouvoit & devoit même être attribuée à l'incertitude de notre latitude: les circonstances étoient telles alors que l'erreur, dans l'estime de la latitude, agissoit différemment, & même en sens opposé sur les tems conclus des différentes hauteurs.

Il s'ensuit de-là que les hauteurs prises hors du méridien & au voisinage du premier vertical, nous donnoient l'heure vraie du bord dans une plus grande précision que celle de 4 à 5

Digitized by Google

secondes de tems entre les tropiques, & de 8 à 10 secondes sous la latitude de 60 degrés.

Lorsque nous prenions des hauteurs pour connoître l'heure, nous en prenions toujours au moins cinq, si la sérénité du ciel le permettoit. En prenant un milieu entre ces cinq hauteurs, l'erreur de l'observation, si l'on en pouvoit soupçonner quelqu'une, étoit comme anéantie. Nous avions aussi l'attention de prendre ces hauteurs, autant qu'il étoit possible, au voisinage du premier vertical; par-là l'erreur de l'estime de la latitude nous devenoit indifférente : elle n'influoit point sur la longitude que nous voulions conclure.

Nous nous sommes servis très-fréquemment du sextant pour déterminer notre longitude par des distances de la lune au soleil & aux étoiles fixes. Il est arrivé très-rarement que la longitude conclue des distances du soleil à la lune ait différé de plus d'un degré de celle qui nous étoit donnée par les horloges marines : cette différence étoit même le plus souvent au-dessous d'un demi-degré. Les distances de la lune aux étoiles nous ont ordinairement donné

Digitized by Google

des résultats aussi précis, mais les exceptions ont été un peu moins rares : on prenoit quelquefois trois, & le plus souvent, cinq distances de la lune à l'étoile ou au soleil ; un milieu pris entre ces distances observées, annulloit presque les erreurs qui pouvoient affecter chaque observation isolée. Trois observateurs prenoient au même instant la hauteur du soleil ou de l'étoile, celle de la lune & la distance des deux astres : souvent un seul observoit successivement les hauteurs & les distances ; le tout étoit rapporté à une montre à secondes, & une interpolation facile faisoit connoître les hauteurs apparentes à l'instant de la distance moyenne des deux astres. On en concluoit la longitude du bord, par deux méthodes de calcul qui nous paroissent plus précises & plus expéditives que celles qu'on a insérées dans le *Nautical Almanac*. Non-seulement les officiers & les gardes de la marine, mais même nos deux pilotes, un aide-pilote & un Timonnier, destiné à commander des navires marchands, manioient ce calcul avec la plus grande facilité.

Digitized by Google

§. II. *Des montres marines.*

Nous avions à bord de la frégate, cinq montres marines & une pendule marine ; ſavoir, une montre marine de M. Berthoud, côtée *no. 8*, apparemment parce que c'eſt la huitieme montre marine exécutée par l'auteur ; trois montres marinès de M. Leroy, une étoit déſignée par la lettre *A*, initiale du mot *ancienne* ; une autre par la lettre *S*, initiale du mot *ſeconde* ; nous diſtinguons la troiſieme dans nos regiſtres, par la dénomination de *montre ronde*, priſe de la forme de ſa boîte : la cinquieme montre marine étoit de M. Arſandaux ; enfin, la pendule marine étoit de M. Bieſta. De ces ſix inſtrumens, le *n°. 8* ſeul ne concouroit pas au prix de l'Académie ; M. Berthoud n'avoit, diſoit-il, travaillé que pour le Roi ; il n'avoit pas jugé à propos, pour des raiſons particulieres, de préſenter ſon ouvrage au concours.

Les cinq montres marines furent placées en arriere du mat d'artimon, près de la grande chambre de la frégate, dans une armoire pratiquée pour cet uſage, & fermée par différentes ſerrures, dont les clefs étoient parta-

Digitized by Google

gées entre les mains des trois commiſſaires : la pendule de M. Bieſta étoit ſuſpendue auſſi près qu'il avoit été poſſible, du centre de gravité du navire, dans un emplacement fermé.

Nous comparions tous les jours, vers l'heure de midi, les différentes montres entr'elles, & nous écrivions ces comparaiſons ſur un regiſtre ; l'acte étoit ſigné des officiers préſens & de nous. Lorſque dans des ports ou rades, nous voulions vérifier la marche des montres, nous établiſſions un obſervatoire à terre, ſous une tente ou dans un lieu commode ; nous y déterminions la marche d'une pendule aſtronomique par des hauteurs correſpondantes du ſoleil : vers l'heure convenue, on comparoit une des montres marines avec la pendule aſtronomique ; on donnoit pour cet effet des ſignaux de deſſus la Frégate, c'étoit des coups de piſtolet dont on obſervoit le feu à terre, par le moyen d'une lunette dirigée ſur la partie de la frégate où ſe faiſoient les ſignaux : pendant ce tems on comptoit les ſecondes à la pendule, & l'on marquoit la ſeconde & la fraction de la ſeconde à laquelle on avoit apperçu le feu. Les obſerva-

Digitized by Google

teurs qui étoient à bord, faifoient auffi compter à une des montres & marquoient le tems de l'explofion. On répétoit le fignal cinq fois, quelquefois plus fouvent, & l'on prenoit le milieu entre les réfultats : cette maniere de faire les fignaux nous a paru fort exacte ; il nous eft arrivé très-fouvent que les réfultats extrêmes des cinq comparaifons du même jour n'ont différé entr'eux que d'un quart de feconde. Comme de toutes les montres que nous avions à bord, celle de M. Berthoud étoit la feule qui battît exactement les fecondes, c'étoit à elle que nous comparions toujours la pendule aftronomique & les autres montres marines. Telles étoient nos opérations, nous en allons donner les réfultats ; nous commencerons par la pendule du fieur Biefta.

Pendule de M. Biefta.

Cette pendule étoit arrivée à Breft en très-mauvais état, le 29 Septembre 1771, par le carroffe de voiture. En la déballant le lendemain, nous foupçonnâmes qu'elle avoit fouffert dans le voyage ; nous envoyâmes prier le fieur Lanfquenay, horloger à Breft, de venir

Digitized by Google

achever juridiquement le déballage. Nous trouvâmes qu'un des poids de plomb latéraux de l'horloge s'étoit déplacé, & avoit causé du dommage; quelques pieces étoient brisées, d'autres faussées seulement; le rouage ne paroissoit pas offensé. Le sieur Lansquenay nous offrit de remettre le tout en état, nous y consentîmes; nous écrivîmes, dès le jour même, au sieur *Biesta*, pour l'informer du désastre arrivé à sa pendule. Le 10 octobre, l'horloge réparée fut transportée à bord, & mise en mouvement. Le 13, nous reçûmes une lettre du sieur Biesta, qui nous annonçoit sa prochaine arrivée à *Brest*. Le 15, sa pendule fut trouvée arrêtée; la chaînette *d'un des poids de la sonnerie* étoit hors de sa poulie, elle fut remise en place, & s'échappa de nouveau: il étoit facile de parer à cet inconvénient, le sieur Lansquenay y avoit remédié le 23. Le 24, il nous arriva un éleve du sieur Biesta, il étoit fort au fait de la méchanique de *l'horloge* de son maître, il nous déclara que les réparations faites par M. Lansquenay lui paroissoient suffisantes.

Les autres montres marines avoient été comparées les jours précédens, tant

Digitized by Google

entr'elles qu'avec le mouvement moyen du ſoleil ; leur marche nous étoit parfaitement connue, & nous paroiſſoit ſenſiblement uniforme. La pendule du ſieur Bieſta fut comparée, les 27, 28, 29 & 30 du même mois d'octobre, avec le *n°. 8* de M. Berthoud, & nous trouvâmes que le premier jour, la premiere retardoit ſur le *n°. 8* de 37 min. 12 ſec.; le ſecond jour, de 34 min. 17 ſec.; le troiſieme, de 34 min. 57 ſec. $\frac{1}{2}$, & le quatrieme, de 45 min. 17 ſec. $\frac{1}{4}$.

La pendule du ſieur Bieſta avoit été placée, comme nous l'avons dit, vers le milieu du vaiſſeau, & aſſez près du grand mât ; elle étoit ſuſpendue ſous le pont à l'aide d'une groſſe vis avec ſon écrou, que le ſieur Bieſta nous avoit envoyée pour cet uſage ; la pendule étoit entretenue dans la ſituation qu'elle devoit avoir, par un poids conſidérable, dont les vibrations étoient parfaitement libres ; en un mot, nous avions ſuivi en tout les diſpoſitions que le ſieur Bieſta avoit indiquées lui-même dans un écrit qu'il avoit remis entre les mains d'un des commiſſaires ; & ſon éleve avoit trouvé que les intentions de ſon maître étoient parfaitement remplies. Nous avions appareillé le 29 d'octobre ; le 31, en allant

faire la comparaison ordinaire de cette horloge, nous la trouvâmes en morceaux : il y avoit un peu de mer, le roulis avoit fait tourner la vis, l'écrou avoit manqué, & la machine en tombant s'étoit brisée. Ainsi toute l'épreuve de la pendule de M. Biesta n'a duré que quatre jours; mais elle a suffi pour prouver que cette machine ne pouvoit donner le mouvement journalier d'un navire en longitude, même dans la précision de deux degrés ou de quarante lieues sous la ligne. D'ailleurs, le peu de délicatesse du plan & de l'exécution de cette pendule ne nous avoit pas permis d'en concevoir une espérance favorable.

Montre de M. Arsandaux.

Cette montre se remontoit en tirant fortement un cordon garni d'un gland à son extrêmité extérieure; il falloit ensuite passer ce cordon dans un crochet évasé, autrement le gland se feroit engagé entre les cercles de la suspension, & le mouvement auroit été arrêté : il l'a réellement été quatre ou cinq fois dans le cours de l'expédition; mais nous nous sommes assurés que la cause de ce dérangement a été que la premiere fois le cordon n'avoit pas été tiré avec assez

de force, & par conséquent la montre n'avoit pas été la veille entiérement remontée. Une autre fois le gland du cordon étoit engagé dans les cercles de la suspension, soit que la veille le cordon n'eût pas été passé, soit que le mouvement de la frégate l'en eût fait échapper. Une troisieme fois, le cordon n'étoit pas seulement passé, il étoit même roulé autour du crochet; le mouvement n'avoit pas eu la force de le dérouler. La quatrieme fois, celui qui remontoit la montre la dit arrêtée, cependant elle marquoit précisément l'heure & la minute qu'elle auroit dû marquer si elle ne se fût point arrêtée; si elle l'étoit réellement, peut-être venoit-elle de l'être à l'instant même, & peut-être aussi le cordon n'avoit-il pas été tiré assez fortement la veille : nous présumons que c'est à une des causes mentionnées qu'il faut attribuer le cinquieme arrêt de la montre de M. Arsandaux; si nous n'eussions remarqué dans cette montre que ces dérangemens passagers, nous ne pourrions lui refuser de justes éloges, en conseillant cependant à l'auteur d'adapter à sa montre un remontoir ordinaire; celui qu'il a imaginé est sans doute plus expéditif, mais

Digitized by Google

il a ses inconvéniens ; il demande des attentions qui peuvent échapper quelquefois, sur-tout quand l'esprit est distrait par une multitude d'autres objets, ou quand les circonstances ne permettent pas que la montre soit toujours remontée par la même personne.

Un défaut plus essentiel que nous avons observé dans la montre de M. Arsandaux, c'est que ses mouvemens ne sont point isochrones. Du 26 au 27 octobre 1771, elle a avancé de 8 secondes ; du 27 au 28, elle a retardé de 14 secondes ; du 29 au 30, l'accélération a été d'une seconde & demie ; du 2 au 3 novembre, le retard a été observé de 56 sec. ; les procès-verbaux font foi qu'elle a été sujette à de pareilles irrégularités pendant tout le cours de la campagne. Nous croyons cependant pouvoir faire deux remarques en faveur de cette montre. La premiere est que les principales irrégularités de son mouvement ont eu quelqu'analogie avec les différentes températures de l'air indiquées par le thermometre, non cependant qu'une table de mouvemens relatifs à ces différentes températures, puisse donner à cette machine quelque apparence suffisante d'isochronisme ; mais au

moins de maniere qu'on peut assurer que le principal défaat de cette montre vient de ce que le méchanisme que M. Arsandaux a adapté à sa pendule pour suppléer aux effets de la chaleur & du froid, n'a pas parfaitement rempli son objet. La seconde remarque a pour objet la suspension de la machine, elle nous a paru ingénieuse & très-propre à arrêter l'effet des grands mouvemens du navire; nous sommes persuadés que durant tout le cours de l'expédition, ces mouvemens n'ont point affecté ceux de la montre.

Montre, n°. VIII, de M. Berthoud.

Cette montre marine avoit déja été éprouvée sur mer en 1768 & 1769, avec le *n°. 6* du même artiste, par M. de Fleurieu, officier des vaisseaux du Roi, commandant la frégate l'*Isis*, & par un de nous, nommé à cet effet commissaire par l'Académie; le succès de cette épreuve est rapporté dans les Mémoires de l'Académie, *année 1770.* On remarqua alors, que quoique la montre *n°. 8*, eût donné les longitudes sur mer, dans une précision supérieure à celle à laquelle l'auteur s'étoit engagé, elle avoit subi cependant des retar-

Digitized by Google

demens progreſſifs dans ſa marche. En janvier 1769, elle ne retardoit que de 5 ſec. par jour en rade de l'île d'Aix; en avril, elle retarda de 11 ſec. $\frac{3}{4}$ par jour en rade de la Praya, île de Saint-Yago; de 16 ſec. $\frac{3}{4}$ en juillet, à Angra dans l'île Tercere; de 19 ſec. $\frac{1}{4}$ en août, en rade de Sainte-Croix de Ténériffe; enfin de 18 ſec. $\frac{3}{7}$ en novembre, en rade de l'île d'Aix. M. Berthoud croit avoir découvert la cauſe de cette irrégularité & y avoir remédié : voici les mouvemens de cette horloge, tels que nous les avons obſervés dans nos différentes relâches.

Du 10 au 26 octobre 1771, ſelon les obſervations faites à Breſt, en ces deux jours, la *montre n°. 8* avoit avancé ſur le tems moyen de 55 ſec. 94; ſur ces 55 ſec. 94, il y avoit 33 ſec. 70, qui devoient être attribuées à la température de l'air, conformément à une table de température, que M. Berthoud nous avoit remiſe entre les mains; il reſtoit donc en ſeize jours 22 ſec. 24, dont la montre *n°. 8* avoit avancé plus qu'elle n'auroit dû le faire, relativement aux degrés du thermometre : ſon avancement propre & réel, étoit donc alors, de 1 ſec. 39 par jour. C'eſt en ſuivant la

Digitized by Google

même marche que nous avons déterminé ſon accélération journaliere à Cadiz, entre le 21 novembre & le premier décembre, de 0″ 5, & de 0″ 19, ſeulement à Sainte-Croix de Ténériffe, entre le 25 décembre 1771 & le 2 de janvier 1772 : elle fut à Gorée de 1 ſec. 46, ſelon les obſervations faites depuis le 16 juſqu'au 24 du même mois.

Le 28 du même mois de janvier, comme on ſe diſpoſoit à remonter le *n°. 8*, on le trouva arrêté : s'étoit-il arrêté de lui-même, ou parce qu'il n'avoit pas été remonté la veille ? ce dernier cas nous paroiſſoit très-poſſible, vu la complication trop ſcrupuleuſe des opérations que nous faiſions alors, pour la remonte & la comparaiſon des horloges marines : mais il nous falloit ici autre choſe que des poſſibilités. On remit le *n°. 8* en mouvement, il s'arrêta de nouveau quelques minutes après; on le remonta, & nous remarquâmes que pour le remonter, il fallut faire faire à la clef deux tours entiers & $\frac{34}{60}$ du troiſieme tour; les jours ſuivans, pour le remonter après un mouvement de 24 heures, deux tours ſuffirent, ſans qu'il fût poſſible d'entamer le troiſieme; il eſt donc de l'évidence la plus abſolue,

Digitized by Google

que cette montre n'avoit pas été remontée le 27 : nous prîmes les mesures convenables pour éviter à l'avenir cet inconvénient ; & en effet, il n'est plus arrivé dans tout le reste de la campagne.

D'un autre côté, il ne nous étoit point indifférent de déterminer l'altération que cet accident avoit pu produire dans le tems marqué par le *n°. 8* : c'est ce qu'il n'étoit pas difficile de faire, en comparant cette montre avec les montres *A* & *S* de M. Leroy, dont la marche nous étoit suffisamment connue.

Le 27 à midi, la montre *A* retardoit de 6 min. 36 sec. sur le *n°. 8* ; & le 28, le *n°. 8* remonté & remis en mouvement, retardoit de 6 h. 2 min. 23 sec. 25, sur la montre *A* ; donc dans les 24 heures, le *n°. 8* avoit retardé sur la montre *A* de 6 h. 8 min. 59 sec. 25. Mais des observations faites le 24 janvier & jours précédens à Gorée, & le 17 février & jours suivans à la Martinique, il suit que du 27 au 28 janvier, la montre *A* avançoit, à très-peu près, sur le tems moyen, de 1 sec. 35 en 24 heures ; donc du 27 au 28 janvier, la montre *n°. 8* avoit retardé sur le tems moyen, de 6 h. 8 min. 57 sec. 9.

Digitized by Google

Pareillement la montre *S* avançoit alors de 1 sec. 51 par jour, selon les observations faites précédemment à Gorée, & subséquemment à la Martinique. Or le 27 janvier, la montre *S* retardoit sur le *n°. 8* de 1 min. 35 sec. : le 28, le *n°. 8* retardoit sur la montre *S* de 6 h. 7 min. 23 sec. 75 ; donc du 27 au 28, il avoit retardé de 6 h. 8 min. 58 sec. 75 sur la montre *S*; donc il avoit retardé de 6 h. 8 min. 57 sec. 24 sur le tems moyen : ce retard avoit été de 6 h. 8 min. 57 sec. 9, selon la montre *A*; en le déterminant de 6 h. 8 min. 57 sec. $\frac{1}{2}$, il est probable que l'erreur qui en résultera dans nos opérations, n'excedera pas une demi-seconde.

A notre premiere relâche au Fort-royal de la Martinique, du 17 au 26 de février, le *n°. 8* avançoit par jour de 1 sec. 11 sur le tems moyen, & seulement de 0″ 5 à la seconde relâche, entre le 12 mars & le 7 avril. Au cap François, du 18 au 29 avril, il retarda par jour de 0″ 63. Du cap François à l'île de Saint-Pierre, près Miquelon, nous eûmes des brumes épaisses, sur-tout en approchant de Saint-Pierre, la température de l'air changea aussi presque subitement; les thermometres gradués, selon

ſelon la méthode de Réaumur, & renfermés dans les boîtes des horloges, s'étoient ſoutenus à 23, 24 & 25 degrés au-deſſus du terme de la congélation; vers la mi-mai ils baiſſerent ſenſiblement, & bientôt ils ne marquerent plus que 8 à 9 degrés dans les boîtes, & 2 degrés ſeulement à l'air libre, quoique nous ne fuſſions que par 45 à 46 degrés de latitude nord. Les obſervations faites ſur l'île de Saint-Pierre, le 30 mai & le 4 juin, nous firent connoître que le *n°. 8* continuoit de retarder ſur le tems moyen, ſon retard journalier fut jugé de 3 ſec. Nous éprouvâmes pareillement des brumes épaiſſes, & quelques coups de vent à notre approche de l'Iſlande, le *n°. 8* y retardoit encore plus qu'à Saint-Pierre, ſon retard journalier ayant été obſervé de 4 ſec. 72, entre le 10 & le 18 de juillet. D'Iſlande à Copenhague, nous eûmes une mauvaiſe mer & de fréquens coups de vent, cependant le *n°. 8* avoit preſque repris ſon premier mouvement; ſelon les obſervations faites à Copenhague, du 20 août au 4 de ſeptembre, cette montre avoit avancé de 0″ 41 par jour; enfin du 9 au 17 octobre, le retard journalier auroit été obſervé à Breſt de 0″ 29. Mais comme

Digitized by Google

les obſervations du 9, quoique d'accord entr'elles, ont été priſes entre les nuages & comme à la volée, & que d'ailleurs on ne peut les admettre, ſans en conclure que la pendule aſtronomique, le *n°. 8* & la montre *S* de M. Leroy, ſe ſont accordées à retarder chacune du 9 au 10, d'environ 2 ſec. plus qu'elles ne l'ont fait du 10 au 17 : il nous paroît plus naturel de rejetter ces obſervations du 9, & alors du 10 au 17, le *n°. 8* aura avancé par jour de 0″ 04 ſeulement.

Le 17 octobre, après midi, on fit, conformément à nos inſtructions, trois décharges inſtantanées de l'artillerie de la frégate, elle étoit de trente-deux canons, mais il n'y en avoit que vingt-deux de montés, de huit livres de balle : ils étoient chargés comme pour le combat, mais ſans boulets; on y avoit ſuppléé en partie, en mettant trois valets ſur la gargouſſe. On fit les comparaiſons ordinaires avant & après les décharges : il ne paroît pas que la commotion ait altéré ſenſiblement la marche de la montre *n°. 8*; elle avançoit par jour d'environ 20 ſec. ſur la pendule aſtronomique; le 17 octobre, de midi à 3 heures $\frac{1}{4}$, elle

Digitized by Google

avança de 2 sec. 7, & de 3 heures $\frac{1}{4}$ à 4 heures $\frac{1}{6}$, de 0'', 64; c'est dans ce dernier intervalle que furent faites les décharges. Du 17 au 18, cette même montre parut retarder, sur le tems moyen, de 1 sec. 47; du 18 au 19, de 1 sec. 27; & du 19 au 20, de 0'', 41 seulement: on pourroit en inférer, que l'explosion auroit retardé sa marche. Mais 1°. ce retard étoit léger, & il paroîtroit d'ailleurs, que la montre tendoit à reprendre le mouvement qu'elle avoit avant les décharges. 2°. Nous observons ce même retard décroissant dans la pendule astronomique: elle retardoit, chaque jour, de 17 sec. 9 sur le tems moyen; du 17 au 18, elle retarda, selon les observations, de 20 sec. 34; du 18 au 19, de 18 sec. 51; & du 19 au 20, de 17 sec. 76. Or la pendule astronomique n'a pu être affectée de l'explosion de notre artillerie. Nous serions donc autorisés à soupçonner qu'il faut rejetter sur les observations, au moins une partie de la petite irrégularité que nous avons remarquée dans le *n°. 8*, après les décharges de notre artillerie.

Tel est donc le résultat de nos différentes vérifications de la marche

Digitized by Google

de la montre marine *n°. 8*; nous allons maintenant examiner, sous trois différens points de vue particuliers, les erreurs où auroit pu nous induire l'usage de cet instrument dans la détermination de nos longitudes : mais nous ferons précéder cet examen, de quelques remarques qui serviront à établir l'état de la question.

Nous avons déjà dit que la montre *n°. 8* avoit été éprouvée en 1768, conjointement avec la montre *n°. 6* du même auteur. M. Berthoud s'étoit alors engagé de faire, pour le Roi, des montres marines, dont l'erreur n'excéderoit pas 4 minutes de tems, ou un degré de longitude dans l'intervalle de deux mois. Sur le compte qui fut rendu à l'Académie, de l'épreuve de ces montres faite à bord de la corvette l'*Isis*, quelques membres de cette compagnie furent d'avis qu'il falloit supposer la marche des montres telle qu'elle avoit été primitivement observée en rade de l'île d'Aix, & uniforme pendant tout le cours de l'expédition; & diviser ensuite l'erreur totale proportionnellement à un intervalle de deux mois, terme de l'engagement de l'artiste : d'autres ne jugerent pas cette

prétention conforme à la plus ſtricte équité, & nous ſommes de ce nombre. Qui ne s'engage que pour deux mois, donne clairement à entendre, qu'au bout de deux mois ſa machine pourra avoir beſoin d'une nouvelle vérification, à laquelle il faudra avoir égard pendant les deux mois ſuivans. D'ailleurs, ſuppoſons, pendant un inſtant, que le mouvement d'une montre marine varie proportionnellement au tems, on voit facilement que les erreurs croîtroient comme les quarrés des tems; par conſéquent, en diviſant le tems total de l'épreuve, par le nombre d'intervalles de deux mois que ce tems total contiendroit, on trouveroit un *réſultat* d'autant plus grand que l'expédition ſeroit plus longue; c'eſt-à-dire, que le degré de bonté de la montre, eſtimé de cette maniere, auroit une meſure vague & indéterminée, dépendante du tems de l'épreuve. Quoi qu'il en ſoit, la montre de M. Berthoud, retouchée par cet artiſte, ne craindroit plus maintenant la ſuppoſition d'un perpétuel iſochroniſme, telle qu'on vouloit la faire pour le tems de la premiere épreuve. Nous allons mettre ſous les yeux de l'Aca-

Digitized by Google

tions ont été faites à Sainte-Croix le 25 décembre ; ainsi l'erreur de la longitude hypothétique n'est que de 16 min. 52 sec. à l'est en soixante jours.

Nous détaillerons ailleurs les fondemens sur lesquels nous nous appuyons pour déterminer la longitude de Gorée d'environ 19 deg. 45 min. cette longitude nous est donnée directement de 19 deg. 47 min. par le *n°. 8* ; la longitude corrigée seroit de 19 deg. 44 min. 43 sec. l'hypothétique, de 19 deg. 32 min. 52 sec. l'observation à Gorée est du 16 janvier, l'erreur de la longitude hypothétique est donc de 12 min. 8 sec. à l'est en quatre-vingt-deux jours.

Dans les déterminaisons suivantes, nous avons égard au retard insolite que la montre a subi le 28 janvier, faute d'avoir été remontée; ce retard est, comme nous l'avons dit ci-dessus, de 6 h. 8 min. 57 sec. 5. Nous retranchons aussi un jour du nombre des jours écoulés depuis le 26 octobre 1771, vu que le 28 janvier le mouvement du *n°. 8* n'a pas été observé, mais seulement estimé.

Le 2 février, nous fîmes quelques observations sur l'îlet aux Cailles, dans

Digitized by Google

la baie de la Praya, à l'extrêmité méridionale de l'île de Saint-Yago, la plus considérable des îles du Cap-Vert. Selon les mouvemens du *n*°. *8*, la longitude de cette baie est de 25 deg. 52 min. 18 sec. elle peut être dans la réalité de 25 deg. 52 min. ou à peu-près; la longitude hypothétique seroit de 25 deg. 30 min. l'erreur de 22 min. à l'est en quatre-vingt-dix-huit jours.

Le 17 février, à notre premiere relâche au Fort-Royal de la Martinique, la longitude directe du bastion neuf fut, selon le *n*°. *8*, de 63 deg. 25 min. 21 sec. la longitude corrigée de 63 deg. 26 min. 24 sec. l'hypothétique de 63 deg. 04 min. 22 sec. la véritable est, à ce que nous croyons, de 63 deg. 29 min. l'erreur de 24 min. 30 sec. à l'est, en cent treize jours.

Le 6 mars, à l'entrée de la rade de Saint-Jean d'Antigue, nous touchâmes sur une roche dite de *Willington*; la mer étoit basse, cet écueil d'ailleurs s'étend plus loin qu'il n'est marqué sur les cartes du dépôt; les secousses du talonnage furent violentes, elles durerent trois quarts d'heure; leur effet sur les montres marines ne se manifesta que par un retard insolite d'une seconde & de-

Digitized by Google

mie seulement, que nous observâmes dans les montres de M. Leroy sur celle de M. Berthoud. Etoit-ce celle-ci qui avoit avancé, ou les deux premieres qui avoient retardé ; c'est ce qu'il n'est pas facile de décider : la quantité du dérangement est heureusement assez petite, & cette légere altération ne parut pas avoir de suite pour lors. Nous pouvons cependant remarquer que depuis cet accident, nous avons observé dans la marche du *n°. 8*, un ralentissement progressif qui a duré jusqu'en Islande, & que la montre *S* de M. Leroy a au contraire accéléré peu de tems après son mouvement d'une maniere bien sensible. Si ces effets sont dûs aux secousses verticales que ces montres ont essuyées sur la roche de Willington, il nous paroît que les auteurs sont en droit de réclamer contre la dureté d'une telle épreuve ; on ne compte point sur de tels accidens, & ils sont assez rares pour qu'on ne puisse s'empêcher de regarder comme très-utile une montre marine dont le mouvement ne seroit altéré que par de semblables secousses. Nous parlerons ailleurs d'une épreuve encore plus violente, subie par la montre *S* de M. Leroy.

De retour au Fort-Royal de la Martinique, nous trouvâmes, le 12 mars, que le *n°. 8* avoit retardé durant les quinze jours précédens, de 7 secondes sur le mouvement qu'il avoit à notre premiere relâche. La longitude hypothétique du Fort-Royal, conclue des observations du 12 Mars, n'auroit plus été que de 63 deg. 01 min. & l'erreur seroit de 28 min. *à l'est en cent trente-*sept jours.

Le 18 avril, longitude directe du Cap-François, île. de Saint-Domingue, conclue des mouvemens du *n°. 8*, 74 deg. 33 min. 37 sec. longitude corrigée, 74 deg. 35 min. 10 sec. longitude hypothétique, 73 deg. 57 min. 15 sec. L'entrée de vénus, observée au Cap *en 1769*, détermine la vraie longitude de cette ville, de 74 deg. 39 min. l'erreur est donc de 41 min. 45 sec. à l'est en cent soixante-quatorze jours.

Nos premieres observations sur l'île de Saint-Pierre ont été faites le 30 mai; le 4 juin, il fut fait vingt-deux observations des passages du bord inférieur de la lune & de l'étoile du cœur du lion, par le même almicantarat; aux premieres observations de la lune il

faisoit grand jour, le bord de la lune ne pouvoit se saisir qu'avec beaucoup de peine. En prenant le lieu de la lune dans les tables de Mayer, & un milieu entre les résultats des vingt-deux observations, la longitude de l'île de Saint-Pierre seroit de 58 deg. 32 min. à l'ouest de Paris; en donnant plus de confiance aux dernieres observations qu'aux premieres, on peut, sauf l'erreur des tables, fixer la longitude de cette île à 58 deg. 37 min. Or, la longitude de cette île donnée directement par le *n°. 8*, est de 58 deg. 23 min. 15 sec. la longitude corrigée est 58 deg. 32 min. 26 sec. & la longitude hypothétique, 57 deg. 17 min. 23 sec. l'erreur de celle-ci est de 1 deg. 20 min. à l'est, en deux cens seize jours. M. Cassini fils avoit estimé la longitude de Saint-Pierre de 58 deg. 30 min.

Nous ne pûmes commencer nos observations à Vatn-Eyre ou Patrixfiord, sur la côte occidentale d'Islande, que le 10 juillet; elles nous donnerent pour longitude directe de ce lieu, 26 deg. 11 min. 39 sec. pour longitude corrigée, 26 deg 19 min. 24 sec. pour longitude hypothétique, 24 deg. 7

min. Nous ne croyons pas que la lo
gitude véritable de Patrixfiord puis
différer beaucoup de 26 deg. 30 mi
ainsi l'erreur de la longitude hyp
thétique seroit de 2 deg. 23 min.
l'est, en deux cens cinquante-se
jours.

On continue toujours de marqu
dans la Connoissance des tems, Cope
hague par 10 deg. 25 min. & Ura
bourg par 10 deg. 33 min. de lon
tude orientale : si ces déterminatio
sont exactes, il faut que les éclip
du soleil du premier avril 1764,
du 4 juin 1769, aient été bien n
observées à Copenhague ; la longitu
de Copenhague, n'est que de 10 deg
min. ½, selon l'observation de l'éclip
de 1764. *Voyez la Connoissance des te
de 1774, page 274* ; de 10 deg.
min. par la fin de l'éclipse de 176
que nous avons calculée; de 10 d
6 min. par une immersion du prem
satellite de jupiter, que nous croyo
y avoir observée avec beaucoup
précision, le 28 août, & dont no
avons comparé l'heure avec le résul
des tables de M. Wargentin. Selon
observations que nous avons faites
cette ville le 20 août, combinées av

Digitized by Google

point de vue : c'eſt celui qui a été ſuivi par M. Maskelyne, dans le rapport qu'il a fait de la marche du garde-tems de M. Harriſon.

On ſait que l'acte du Parlement d'Angleterre, de la douzieme année du regne de la reine Anne, décerne un prix de vingt-mille livres ſterlings, pour celui qui aura inventé & exécuté une machine, à l'aide de laquelle on puiſſe déterminer les longitudes ſur mer, avec une telle préciſion, que l'erreur n'excéde pas un demi-degré dans un voyage de ſix ſemaines ; les trois quarts de ce prix devoient être adjugés, ſi l'erreur n'étoit que de deux tiers de degré, & la moitié ſeulement ſi l'erreur étoit entre 40 minutes & le degré entier, l'intervalle étant toujours ſuppoſé de ſix ſemaines. M. Harriſon, Anglois, avoit prétendu à ce prix, & en effet ſa montre marine avoit déja été éprouvée en deux voyages d'Amérique ; le ſuccès même avoit paru favorable. Quelque tems après, on ſoumit cette montre à un nouvel examen à terre, ſous les yeux de M. Maskelyne, qui ſuivit ſa marche depuis le 6 mai 1766 juſqu'au 4 mars 1767 ; M. Maskelyne, conformément à l'eſprit

de l'acte du parlement, partagea tout l'intervalle de tems écoulé pendant l'épreuve en des intervalles égaux de six semaines ; la marche de la montre, pendant un ces intervalles, lui servoit de regle pour juger de l'erreur qu'elle auroit donnée dans l'intervalle suivant ; par-là cet astronome déterminoit ce qui faisoit véritablement l'objet de son examen, savoir la précision avec laquelle la montre de M. Harrison auroit donné la longitude à la fin d'un voyage de six semaines.

En suivant cette méthode, nous divisions l'année ou les cinquante-deux semaines & deux jours écoulés depuis le 10 octobre 1771, jusqu'à pareil jour de l'année *suivante*, en neuf intervalles aussi approchans qu'il est possible de six semaines ou de quarante-deux jours.

Le 10 octobre 1771, à Brest, le *n*°. *8* avançoit sur le tems moyen de 0′ 26″,05 ; il retardoit donc sur le tems moyen de Paris de 26′ 56″, 95 : le 21 novembre il avançoit sur le méridien de Cadiz de 9′ 32″, 9 ; par conséquent il retardoit sur celui de Paris de 24′ 59″, 1 : donc en quarante-deux jours il avoit avancé de 1′ 57″,85 ; selon la Table de tem-

Digitized by Google

pérature, qui nous avoit été remise par M. Berthoud, il avoit dû avancer de 1′ 12″, 88; il reste 44″,97 ou 45″ d'avancement propre en quarante-deux jours; c'est par jour 1″, 07.

Maintenant, du 21 novembre 1771 au 2 janvier 1772, il s'est encore écoulé six semaines ou quarante-deux jours. En appliquant à cette période la marche moyenne observée pendant la premiere, le *n°. 8* auroit dû avancer de 44″, 97; & en outre, pour les différens degrés de la température de l'air, de 1′ 23″, 86, c'est-à-dire qu'en total il auroit dû avancer de 2′ 8″, 83, si sa marche eût été parfaitement isochrone; donc, le 2 janvier, il ne devoit plus retarder sur Paris que de 22′ 50″, 27; mais ce même jour il avançoit sur le méridien de Sainte-Croix de Ténériffe de 50′ 38″, 92; & par conséquent il retardoit de 23′ 41″, 08 sur celui de Paris; l'erreur est de 50″, 81 en tems, ou de 12′ 42″ de degré, dont le *n°. 8* a trop retardé dans cette seconde période de quarante-deux jours: son retard absolu sur le tems moyen a été de 5″, 84; ce qui donne par jour un retard de 0″, 14.

Notre troisieme intervalle est de qua-

rante-cinq jours, en ne comptant point le 28 janvier; il se termine au 17 février à la Martinique. Ce même jour, 17 février, le *n°. 8* retardoit, sur le méridien du Fort-Royal, de 2 h. 17 min. 34 sec. 9; donc, sur le méridien de Paris, de 6 h. 31 min. 30 sec. 9. Au commencement de la période, il retardoit de 23 min. 41 sec. 8; le 28 janvier, faute d'avoir été remonté, il avoit retardé de 6 h. 8 min. 57 sec. 5: en quarante-cinq jours, à raison de 0″, 14 par jour, il a dû retarder de 6 sec. 3; enfin, pour la température, il auroit dû avancer de 27″, 0. Donc, le 17 février, son retard, sur le méridien de Paris, auroit dû être de 6 h. 32. min. 17 sec. 88; il n'étoit que de 6 h. 31 min. 30 sec. 9; ainsi la marche du *n°. 8* s'étoit accélérée de 46 sec. 98 ou de 47 sec. sur la période précédente; l'erreur, au bout de quarante-cinq jours, n'étoit que de 11 min. 45 sec. de degré: l'accélération sur le tems moyen, durant cette période, étoit de 40 sec. 68, & l'accélération journaliere de 0″, 90.

La quatrieme période est de quarante-deux jours, elle finit au 30 de mars, jour auquel le *n°. 8* retardoit sur le méridien du Fort-Royal de 2 h. 17 min.

1 ſec. 19 ; donc depuis le 17 février il avoit avancé, ſur le tems moyen, de 33 ſec. 71 ; il auroit dû avancer de 37 ſec. 8, relativement à la marche obſervée pendant la période précédente, & de 5 ſec. 24 ſelon la table de température, en tout de 43 ſec. 4 ; donc ſon mouvement a été de 9 ſec. 33 plus lent que durant la précédente période : l'erreur, en quarante-deux jours, n'eſt que de 2 min. 20 ſec. de degré. Durant ce quatrieme intervalle, le *n°*. *8* a avancé de 28 ſec. 17 ; & par jour de 0″, 68 : nous défalquons toujours la quantité d'accélération relative à la température de l'air.

La cinquieme période n'eſt que de trente-un jours, du 30 mars au 30 avril. Le trente mars, le *n°*. *8* retardoit de 2 h. 17 min. 01 ſec. 19 ſur le méridien du Fort-royal, & par conſéquent de 6 h. 30 min. 57 ſec. 19 ſur celui de Paris. Le 30 avril, il retardoit de 1 h. 32 min. 38 ſec. 67 ſur celui du Cap-françois, & de 6 h. 31 min. 14 ſec. 67 ſur celui de Paris ; ainſi en trente-un jours, il avoit retardé de 17 ſec. 48, au lieu qu'à raiſon de 0″ 68 par jour, il auroit dû avancer de 21 ſec. 08, & de plus de 1 ſec. 65, relativement à la température : ſon re-

tard réel sur la période précédente, a donc été de 40 sec. 2, & l'erreur de 10 min. 3 sec. de degré en trente-un jours. Pendant ce cinquieme intervalle, la montre marine a retardé de 19 sec. 13 sur le tems moyen, ce qui donne par jour 0″ 63 de retard.

Le 4 juin, à Saint-Pierre, le *n°. 8* retardoit, sur le méridien de Saint-Pierre, de 2 h. 38 min. 1 sec. 76, & par conséquent de 6 h. 32 min. 29 sec. 76 sur Paris, si la longitude de Saint-Pierre est réellement de 58 deg. 37 min. Alors, durant notre sixieme période qui ne comprend que trente-cinq jours, entre le 30 avril & le 4 juin, le *n°. 8* aura retardé de 1 min. 15 sec. 9; il devoit retarder d'un côté de 22 sec. 5, & avancer de l'autre de 25 sec. 9, relativement à la température: son retard sur la cinquieme période aura donc été de 1 min. 18 sec. 94, ce qui donne une erreur de 19 min. 44 sec. de degré en trente-cinq jours. Le retard absolu, durant ces trente-cinq jours, aura été de 1 min. 40 sec. 99, ou 1 min. 41 sec. & par jour de 2 sec. 89. Si la longitude de Saint-Pierre est moindre que nous l'avons déterminée, il faudra diminuer d'autant l'erreur de la montre.

Digitized by Google

Le septieme intervalle est de quarante-quatre jours, il se termine au 18 juillet, jour auquel le *n°. 8* retardoit sur le méridien de Patrixfiord, de 4 h. 48 min. 54 sec. 92, ou de 6 h. 34 min. 54 sec. 92 sur le méridien de Paris, si la différence de ces méridiens est de 1 h. 46 min. ou de 26 deg. 30 min.; en ce cas, le *n°. 8* aura retardé, durant le cours de cette période, de 2 min. 25 sec. 16: or, il devoit réellement retarder de 2 min. 7 sec. 16, en lui supposant la même marche que durant la période précédente; & d'une autre part, il devoit avancer de 1 min. 14 sec. 4, eu égard aux degrés de température: en total, il devoit retarder de 52 sec. 76, il a retardé de 2 min. 25 sec. 16; il a donc retardé de 1 min. 32 sec. 4 sur la période précédente: l'erreur est de 23 min. 6 secondes de degré en quarante-quatre jours; durant cet intervalle, la montre marine a retardé de 3 min. 39 sec. 56, ou de 4 sec. 99 par jour.

A raison de 4 sec. 99 par jour, le *n°. 8* a dû retarder de 3 min. 19 sec. 60 en quarante jours, que nous établissons pour durée de la huitieme période, & durant ce même intervalle de temps, il a dû avancer de 1 min. 37 sec.

79 pour la température ; donc, dans ces quarante jours, il a dû retarder de 1 min. 41 sec. 81. Le 18 juillet il retardoit de 6 h. 34 min. 54 sec. 92 sur Paris ; donc le 27 août, il devoit retarder de 6 h. 36 min. 36 sec. 73 : or nous avons trouvé ce même jour, à Copenhague, qu'il retardoit sur Paris, de 6 h. 33 min. 53 sec. 20 ; l'erreur est de 2 min. 43 sec. 53, ou de 40 min. 53 sec. de degré en quarante jours ; le retard du *n°. 8*, sur le temps moyen, aura été de 0′ 36 sec. 7 pendant cet intervalle, & le retard journalier de 0″ 9. Dans ces déterminations, nous avons supposé la longitude de Copenhague, de 40 min. 30 sec. de degré à l'est de Paris : en diminuant cette longitude, on diminueroit l'erreur de la huitieme période, mais on augmenteroit celle de la période suivante ; en diminuant la longitude que nous avons donnée à Patrixfiord, l'erreur de la marche du *n°. 8* deviendroit moindre dans les deux périodes précédentes.

Enfin la neuvieme & derniere période, comprend les quarante-quatre jours écoulés depuis le 27 août, jusqu'au 10 octobre : durant cet intervalle, à raison de 0″ 9 par jour, le *n°. 8* a dû retarder de 0′ 39 sec. 6 ; d'autre part il a dû avan-

Digitized by Google

cer de 1 min. 39 sec. 3 pour la température de l'air ; en tout il a dû avancer de 59 sec. 43 dans ce neuvieme intervalle : or, il retardoit le 27 août sur le méridien de Paris, de 6 h. 33 min. 53 sec. 2. Le 10 octobre, selon les observations faites à Brest, il retardoit de 6 h. 32 min. 20 sec. 2 ; il avoit donc avancé de 1 min. 33 sec. au lieu de 59 sec. 43 ; l'erreur est de 0′ 33 sec. 57, ou de 8 min. 24 sec. de degré en quarante-quatre jours. Dans cette derniere période, le *n°. 8* a retardé sur le temps moyen, de 6 sec. 3, ou de 0″ 14 par jour.

Ainsi en suivant la méthode de M. Maskelyne, on trouve que la marche du *n°. 8* s'est soutenue durant tout le cours de l'expédition, de maniere à donner les longitudes à un quart de degré près en six semaines jusqu'au commencement de juin, & de-là jusqu'en octobre, dans la précision d'un tiers de degré environ, durant le même intervalle de temps, si l'on en excepte la huitieme période où l'erreur peut être attribuée en partie à l'incertitude des longitudes de Saint-Pierre & de Patrixfiord.

Des

Digitized by Google

Des Montres marines de M. Leroy.

Des trois montres marines qui nous ont été confiées par M. Leroy, deux, ſavoir les montres *A* & *S* avoient été éprouvées ſur mer en 1767, à bord de l'*Aurore*, par M. le Marquis de Courtanvaux, par M. Meſſier, & par un de nous : on n'avoit eu la montre *S* que durant quarante-cinq jours, & l'on avoit ſoupçonné dès-lors que la préciſion de ſa marche pouvoit égaler & même ſurpaſſer celle de la montre *A*. Ces deux mêmes montres avoient été éprouvées depuis à bord de l'*Enjouée*, par M. Caſſini fils, en 1768 : cette frégate fit peu de relâches, & il ne fut pas poſſible à M. *Caſſini* de conſtater la longitude des lieux où l'on relâcha ; il fut cependant prouvé, par cette expédition, que les deux montres avoient en général fort bien conſervé le tems à la mer. A ces deux montres que nous avions à bord de *la Flore*, M. Leroy en avoit ajouté une troiſieme ; mais en nous avertiſſant par un écrit dont copie fut inſérée dans nos regiſtres, que cette montre n'étoit qu'un eſſai duquel il étoit fort éloigné d'attendre le même

Digitized by Google

ſuccès que des deux autres. Les doutes de M. Leroy ſur la bonté de cette montre étoient bien fondés; cette montre retardoit à Breſt de 0″ 81 par jour ſur le tems moyen; à Cadiz, elle avançoit de 5 ſec. 4; à Ténériffe, ſon avancement journalier fut de 10 ſec. 46; elle fut trouvée arrêtée le 13 janvier: remiſe en mouvement, elle s'arrêta de nouveau le 20, le 26 & le 29 du même mois; nous la jugeâmes ſuffiſamment éprouvée, & nous ceſſâmes de la remonter.

La montre *A* de M. Leroy retardoit à Breſt de 2 ſec. 14 par jour ſur le tems moyen, & à Cadiz d'une ſeconde ſeulement; à Ténériffe elle avançoit par jour, ſur le tems moyen, de 0″ 34, de 1 ſec. 44 à Gorée, de 2 ſec. 54 à notre premiere relâche à la Martinique, & de 4 ſec. 19 à notre ſeconde relâche, ſelon les obſervations faites les 12 & 16 mars. Le mouvement de cette montre s'eſt donc toujours accéléré; mais l'accélération n'étoit pas aſſez prompte pour occaſionner une erreur d'un demi-degré ſur notre longitude dans un intervalle de ſix ſemaines ou même de deux mois.

En ſuppoſant, comme auparavant, la longitude de Breſt de 6 deg. 50 min.

45 sec. la marche de la montre *A*, vérifiée à Brest entre les 10 & 26 octobre 1771, nous a donné 8 deg. 43 min. 55 sec. pour longitude directe de Cadiz ; si cette longitude est, comme nous le croyons, de 8 deg. 38 min. l'erreur est de 6 minutes de degré à l'ouest en vingt-six jours. En prenant un milieu entre les mouvemens de la montre observés à Brest & à Cadiz, la longitude corrigée de cette derniere ville sera de 8 deg. 38 min. 24 sec.

La montre *A* donne directement 18 deg. 40 min. 42 sec. pour longitude de Sainte-Croix de Ténériffe, selon les observations commencées le 25 décembre ; la longitude corrigée est de 18 deg. 36 min. 40 sec. & la longitude hypothétique, ou conclue de la seule marche observée à Brest, & supposée constante, est de 18 deg. 55 min. 56 sec. : nous supposons la longitude vraie de 18 deg. 35 min., l'erreur de la longitude hypothétique est de 21 minutes de degré à l'ouest en soixante jours.

Le 16 janvier 1772, nous avons conclu de la marche de la montre *A*, que la longitude directe de Gorée étoit de 19 deg. 47 min., la longitude corrigée de 19 deg. 44 min. 40 sec., la longi-

Digitized by Google

tude hypothétique de 20 deg. 21 min. 30 sec.; si la véritable longitude de Gorée est de 19 deg. 45 min. l'erreur sera de 36 min. 30 sec. de degré à l'ouest en quatre-vingt-deux jours.

Le 2 février, la montre *A* nous donna 25 deg. 51 min. pour longitude directe de la Praya, & 26 deg. 37 min. 30 sec. pour longitude hypothétique; l'erreur de celle-ci est d'environ 45 minutes de degré à l'ouest en quatre-vingt-dix-neuf jours.

Le 17 du même mois, à notre premiere relâche au Fort-royal de la Martinique, la montre marine *A* nous donna directement pour longitude 63 deg. 33 min., la longitude corrigée fut de 63 deg. 29 min., l'hypothétique de 64 deg. 35 min.; l'erreur de celle-ci 1 deg. 6 min. environ à l'ouest en cent quatorze jours.

A notre seconde relâche à la Martinique, le 12 mars, nous conclûmes de la marche de la montre *A* 63 deg. 34 min. pour longitude directe, 63 deg. 31 min. pour longitude corrigée, 65 deg. 6 min. 50 sec. pour longitude hypothétique, au lieu de 63 deg. 29 min. que nous supposons être la longitude véritable; l'erreur est de 1 deg. 37 min. 50 sec. à

l'ouest en cent trente-huit jours, ou en près de vingt semaines, ce qui ne donneroit que 29 min. 10 sec. d'erreur en six semaines.

Nous sommes forcés, pour des raisons que nous exposerons bientôt, de borner ici l'épreuve de la montre *A* : il résulte de cette épreuve, que cette montre marine nous a donné, avec assez de précision, nos longitudes de relâche en relâche, & qu'elle peut même subir avec succès, l'épreuve à laquelle on vouloit soumettre, il y a trois ans, les montres marines de M. Berthoud, en n'étendant cependant qu'à vingt semaines, la durée de l'expédition : il est facile de voir que si cette montre eût continué d'être éprouvée durant tout le reste de la campagne, & qu'elle eût toujours accéléré son mouvement dans la même proportion, elle auroit bientôt donné des erreurs qui auroient surpassé le demi-degré, & même le degré, dans un intervalle de six semaines; mais comme nous l'avons dit plus haut, cette maniere d'apprécier la marche des montres marines, est trop vague & trop rigoureuse : sa nécessité ne s'est jamais présentée à l'esprit de ceux qui ont pro-

Digitized by Google

posé des prix sur la meilleure maniere de mesurer le tems à la mer.

Examinons maintenant les erreurs qu'auroit données la montre *A*, en employant la méthode dont nous nous sommes servis en dernier lieu dans l'examen de la marche du *n*°. *8*. Nous partageons l'intervalle de tems écoulé, entre le 10 octobre 1771 & le 16 mars 1772, en quatre périodes de six semaines ou environ : on trouve que durant la premiere période de quarante-deux jours, écoulés depuis le 10 octobre jusqu'au 21 novembre, défalquant l'effet de la température, la montre *A* a retardé de 1 min. 6 sec. 45, ce qui fait par jour 1 sec. 58.

Du 21 novembre au 2 janvier, dans un intervalle pareil de quarante-deux jours, la montre auroit pareillement dû retarder de 1 min. 6 sec. 45 ; elle n'a retardé que de 12 sec. 48 : l'erreur est de près de 54 sec. de tems, ou de 13 min. 30 sec. de degré en six semaines, & durant cette seconde période, le retard journalier n'aura été que de 0″ 30.

Du 2 janvier au 17 février, en quarante-six jours, à raison de 0″ 30 par

Digitized by Google

jour, la montre *A* a dû retarder de 13 sec. 67 ; elle a avancé au contraire de 1 min. 8 sec. 36 : l'erreur est en quarante-six jours, de 1 min. 22 sec. de tems, ou de 20 min. 30 sec. de degré, & durant le cours de cette troisieme période, l'accélération journaliere a été de 1 sec. 48.

Notre derniere période se borne au 16 mars, elle n'est en conséquence que de vingt-huit jours ou quatre semaines : durant cet intervalle, la montre *A* devoit avancer de 41 sec. 44, elle a avancé de 1 min. 29 sec. 10 : l'erreur en quatre semaines est de 47 sec. 66 en tems, ou de 12 min. 55 sec. de degré.

Dans les calculs précédens nous avons eu égard à une *irrégularité* singuliere que nous avions remarquée dans la marche de la montre *A*, le 12 novembre 1771 : cette montre retardoit alors de 2 à 3 secondes par jour sur le *n°. 8*, & d'une demi-seconde à une seconde sur la montre *S*; mais du 11 au 12 novembre nous trouvâmes qu'elle avoit retardé de 1 min. 2 sec. 25 sur le *n°. 8*, & de 1 min. 0'' 5 sur la montre *S*, c'est-à-dire, une minute précisément plus qu'elle n'auroit dû le faire en suivant la marche des jours précédens, ainsi que celle des

Digitized by Google

jours ſuivans, qui fut auſſi de 2 à 3 ſec. en retard ſur la montre *n°. 8*. Le vent avoit ſoufflé grand frais du 11 au 12, & la mer avoit été très-groſſe : nous ſuppoſâmes que la roue des minutes qui a ſoixante dents, n'étant pas aſſez parfaitement travaillée, le bâtiment avoit donné une ſecouſſe à la montre préciſément, lorſqu'une dent de cette roue alloit échapper, & avoit fait reculer cette dent en arriere. Quoi qu'il en ſoit, de notre explication à laquelle nous ne tenons en aucune maniere, nous avons cru pouvoir, ſans trop favoriſer l'artiſte, retrancher dans nos réſultats, une minute de l'heure que la montre *A* marquoit à Breſt.

On a pu remarquer plus haut que l'accélération de la montre *A* avoit été entre nos deux relâches à la Martinique, proportionnellement plus grande qu'auparavant ; peut-être étoit-ce l'effet des ſecouſſes que cette montre avoit éprouvées le 6 mars ſur la roche de Willington : mais l'accident qu'elle eſſuya à la Martinique eut des ſuites bien plus fâcheuſes, puiſqu'il mit fin à l'épreuve que nous faiſions de la marche de cette montre.

De retour à la Martinique, le 10

Digitized by Google

mars, nous fîmes tous les préparatifs nécessaires pour virer la frégate en quille; il falloit réparer le dommage qu'elle avoit souffert sur l'écueil de Willington. Un des artistes avoit demandé que sa montre marine une fois placée à bord ne fût pas déplacée jusqu'à la fin de l'expédition, & cela nous paroissoit possible, même dans la circonstance où nous nous trouvions. D'un autre côté, nous jugeâmes que cette montre ne devoit pas être traitée plus favorablement que les autres, & que si on en laissoit une à bord il falloit les y laisser toutes; on amarra en conséquence, & on assujettit fermement un fort cordage par le milieu de la *grande chambre*, dans le sens de la longueur du vaisseau; on y suspendit les montres marines à l'aide de bons cordages, qui leur laissoient la liberté de se mouvoir en tous sens & de conserver par leur poids la situation horizontale qu'elles devoient avoir, nonobstant toute inclinaison qu'on pourroit d'ailleurs faire prendre à la frégate. Cette opération se fit le 17 mars au matin, & le même jour la frégate fut abattue en quille sur bas-bord. La suspension réussit très-bien, & les boîtes

Digitized by Google

des montres eurent le jeu le plus libre pendant toute la durée du radoub ; tout auroit eu le plus heureux succès, si les caissons qui environnoient la grande chambre eussent eu la solidité qu'ils devoient avoir ; deux d'entre eux se détacherent du plat-bord contre lequel ils avoient été mal cloués dans l'armement, & vinrent frapper deux des horloges, qui par la position qu'avoit alors la frégate se trouvoient verticalement au dessous. Peu s'en fallut qu'un de nous, qui étoit dans la grande chambre, les yeux fixés sur les montres, ne fût blessé. Le coup porta principalement sur la montre *A*, & en partie sur la montre *S* ; les montres de MM. Arsandaux & Berthoud n'essuyerent aucun choc. Le mouvement de la montre *A* fut totalement dérangé ; le 16 mars & les jours précédens elle avançoit de 4 à 5 secondes par jour sur le tems moyen ; du 16 au 17 elle avança de 30 secondes, les jours suivans de 8, 9, 10 minutes, & même plus, & cela jusqu'à la fin de la campagne ; l'accident étoit arrivé le 17 vers neuf heures du matin, & c'étoit ordinairement à midi que nous déterminions l'état des montres. Quant à la montre *S*, son mouvement, ayant

l'accident, étoit à peu-près le même que celui du *n°. 8*; du 16 au 17 elle retarda sur le *n°. 8* de 8 secondes & demie; du 17 au 18 de 44 secondes, de 18 à 26 secondes seulement les jours suivans jusqu'au 25, sans aucune progression réglée; le retard ne fut que de 8 secondes & un quart du 25 au 26, & de 6 secondes du 26 au 27. Les jours suivans la montre *S* reprit parfaitement son ancienne marche & la conserva sans altération sensible durant six semaines. Il est à remarquer que le 26 mars, jour après lequel il paroît que la montre *S* revint à son premier mouvement, on avoit fait plusieurs tentatives pour abattre la frégate en quille sur *stribord*; dans une de ces tentatives, la frégate étant déjà abattue jusqu'aux feuillets des sabords, l'estrope de la poulie de franc-funin aiguilletée au grand mât vint à casser; les crocs de la chaîne passée sous une gabare qui servoit à abattre, manquerent; la frégate se redressa d'elle-même après plusieurs balancemens violens. Un de nous étoit alors dans la grande chambre & veilloit sur les montres marines; il lui parut qu'elles avoient conservé assez sensiblement leur à-plomb : ces roulis

Digitized by Google

violens auroient-ils contribué à rétablir le mouvement de la montre *S* ! Nous n'osons le décider, quoique le fait même & la constance sensible du mouvement de cette montre, pendant les six semaines suivantes, semblent assez l'indiquer.

La montre *S* a toujours avancé sur le tems moyen; à Brest, avant notre départ, l'avancement étoit de 1 sec. 48 par jour; à Cadiz, de 1 sec. 38; de 2 sec. 63 à Sainte-Croix de Ténériffe; à Gorée, de 1 sec. 67; de 0'',66 à notre premiere relâche à la Martinique; de 1 sec. 12 à notre seconde relâche, entre le 12 & le 16 Mars; & de 1 sec. 09 entre le 28 mars & le 7 avril. Au Cap-François, l'avancement journalier fut observé de 2 sec. 24, de 9 sec. à l'île de Saint-Pierre, de 8 sec. 22 à Patrixfiord, de 7 sec. 01 à Copenhague, & enfin de 8 sec. 07 à notre retour à Brest. On voit qu'il y a eu une accélération sensible du Cap-François à l'île de Saint-Pierre, & la comparaison journaliere que nous faisions de la montre *S* avec la montre *n°. 8*, suffit pour prouver que cette accélération a eu principalement lieu, lorsque nous avons passé presque subi-

Digitized by Google

tement d'un climat sec & chaud à un climat humide & tempéré & même froid. Une pareille accélération avoit été observée dans la marche de cette même montre par M. Cassini en 1768, & cela dans une circonstance absolument semblable, à l'approche des brumes & du froid du grand banc de Terre-Neuve.

Comme cependant *les* variations observées dans le mouvement de cette montre, paroissoient avoir quelque rapport avec celles du thermometre, un de nous supposa que les secousses essuyées les 6, 17 & 26 mars avoient pu altérer les petits thermometres que M. Leroy a imaginés *pour* compenser dans ses horloges marines les effets du froid & *de la chaleur*; que cette altération étoit trop forte & irréparable pour le présent dans la montre *A*; que le mal étoit beaucoup moindre dans la montre *S*; que pour rendre à celle-ci son isochronisme, il suffiroit peut-être de dresser sur les expériences faites depuis les accidens *jusqu'à notre* départ d'Islande, une nouvelle table de température relative aux variations observées, & dans le mouvement de la montre, & dans la hauteur de la liqueur des thermometres : c'est ce qu'il exécuta dans la

traverſée de l'Iſlande en Danemarck ; & à notre arrivée à Copenhague, avant toute obſervation faite en cette ville, il remit cette table entre les mains des deux autres commiſſaires ; elle eſt inſérée dans les regiſtres des procès-verbaux. Si l'on admet cette table, la montre marine *S* aura avancé de 2 ſec. 21 par jour au Cap-François, de 1 ſec. 73 à Saint-Pierre, de 1 ſec. 97 en Iſlande, de 2 ſec. 83 à Copenhague, enfin de 3 ſec. 3 à notre retour à Breſt ; & les variations de marche de la montre *S* n'auront pu nous donner un quart de dégré d'erreur en ſix ſemaines dans tout le cours de l'expédition : il faut cependant avouer que rien ne fonde la néceſſité d'admettre cette table. A notre retour à Paris, nous avons vu l'intérieur de la montre *S* ; le balancier & les thermometres qui l'accompagnent étoient dans leur état naturel : nous regardons en conſéquence comme plus probable l'opinion de M. Leroy ; cet artiſte, d'après la connoiſſance qu'il a du mécaniſme intérieur de ſa montre, penſe que l'accident de la chûte des caiſons a produit des effets contraires dans le régulateur ; les uns tendoient à accélérer, les autres à retarder le mouvement de la ma-

Digitized by Google

chine; ceux-ci dominoient d'abord; le redressement subit de la frégate le 26 mars, a pu les diminuer, de maniere que le 27 mars & jours suivans, les uns & les autres auront été dans un équilibre assez exact. En mai, les causes de retard auront été détruites, & celles d'accélération auront subsisté jusqu'à la fin de la campagne. Tout cela sans doute est possible ; ce qui nous paroît absolument certain, c'est que les mouvemens de la montre *S* ont été assez isochrones depuis le 10 octobre 1771 jusqu'au commencement de mai 1772, d'une part ; & de l'autre, depuis la fin du même mois de mai jusqu'à la mi-octobre, pour nous donner nos longitudes mieux que dans la précision d'un quart ou au moins d'un tiers de degré en six semaines ; nous en concluons qu'on est légitimement autorisé à rejetter sur les accidens précédens le dérangement assez léger & presque instantané observé vers le milieu de mai.

La montre *S* nous a donné pour longitude corrigée, de Cadiz, 8 deg. 32 min. 31 sec., & 8 deg. 32 min. 12 sec. pour longitude directe & hy-

Digitized by Google

pothétique; l'erreur de celle-ci est de 5 min. 48 sec. à l'est en vingt-six jours.

La longitude directe de Sainte-Croix de Téneriffe est de 18 deg. 41 min. 15 sec. selon la montre *S*, la longitude corrigée, de 18 deg. 37 min. 30 sec. la longitude hypothétique 18 deg. 25 min. 10 sec. si la vraie longitude est de 18 deg. 35 min. comme nous l'avons supposé, l'erreur de la longitude hypothétique & de 10 minutes de degré à l'est en soixante jours.

Nous avons conclu des mouvemens de cette montre, 19 deg. 43 min. pour longitude directe de Gorée, 19 deg. 44 min. 42 sec. pour longitude corrigée, & 19 deg. 48 min. 32 sec. pour longitude hypothétique : l'erreur de celle-ci seroit de 3 min. $\frac{1}{2}$ de degré à l'ouest en quatre-vingt-deux jours, en supposant la longitude de Gorée de 19 deg. 45 min.

Longitude directe de la Praya, selon la montre *S*, 25 deg. 52 min. 05 sec. à quelques secondes près, telle que nous l'avons conclue ci-dessus de la marche du *n°. 8*; la longitude hypothétique sera de 25 deg. 55 min. 25

Digitized by Google

ſec. trop occidentale d'environ 3 minutes de degré en quatre-vingt-dix-neuf jours.

Le 17 février, longitude directe du Fort-Royal de la Martinique, donnée par la montre *S*, 63 deg. 24 min. 30 ſec. longitude corrigée 63 deg. 27 min. 40 ſec. longitude hypothétique 63 deg. 29 min. 43 ſec. l'erreur de celle-ci, à l'oueſt, n'eſt que de 43 ſecondes de degré, l'intervalle eſt de cent quatorze jours.

A notre ſeconde relâche à la Martinique, le 12 mars, la montre *S* nous a donné, à 22 ſecondes de degré près, la même longitude que nous avions ſuppoſée à la premiere relâche, la longitude *hypothétique* a été de 63 deg. 24 min. 24 ſec. l'erreur à l'eſt aura été de 4 min. 30 ſecondes de dégré en cent trente-huit jours.

Dans les réſultats ſuivans, nous omettons toujours les treize jours écoulés du 16 au 29 mars: la montre *S* étoit ſenſiblement dérangée les onze premiers jours, les deux autres il n'y eut point d'obſervations ſuffiſantes pour conſtater ſon état actuel; le 16 mars, cette montre avançoit de 3 h. 49 min. 59 ſec. 56 ſur le tems moyen; & le

29, elle n'avançoit plus que de 3 h. 46 min. 20 sec. 96 : donc durant ces treize jours, elle avoit subi un retard insolite de 3 min. 38 sec. 6.

Le 18 avril, la montre *S* nous donne pour longitude directe du Cap-François 74 deg. 40 min. pour longitude corrigée 74 deg. 38 min. 30 sec. pour longitude hypothétique 74 deg. 33 min. 03 sec. l'erreur n'est que de 6 minutes de degré à l'est en cent soixante-deux jours.

Le 30 mai, en supposant constante la marche de la montre *S*, observée au Cap, nous trouverions pour longitude directe de Saint-Pierre 59 deg. 02 min. 51 sec. en prenant un milieu entre les mouvemens observés à Saint-Pierre & au Cap, la longitude corrigée sera 58 deg. 36 min. 39 sec. enfin, en ne tenant compte que de la marche observée à Brest, on aura pour longitude hypothétique 59 deg. 01 min. 42 sec. Nous avons ci-dessus établi cette longitude de 58 deg. 37 min. l'erreur de la longitude directe & absolue sera donc de 25 min. 51 sec. de degré en trente-un jours. Telle est l'unique erreur observée dans la marche de la montre *S*, excédant le demi-degré ou même le quart de degré en six semaines.

Digitized by Google

L'erreur de la longitude hypothétique, si peu sensible jusqu'au Cap, est à Saint-Pierre de 24 min. 42 sec. de degré; l'intervalle de tems est de deux cens quatre jours : on doit présupposer que cette erreur va s'accumuler; mais il seroit injuste de perdre de vue l'accident du 17 mars.

Nous avons supposé la longitude de Patrixfiord de 26 deg. 30 min. la longitude directe de ce lieu, selon les mouvemens de la montre *S*, est de 26 deg. 23 min. 30 sec. la longitude corrigée, 26 deg. 27 min. la longitude hypothétique, 28 deg. 05 min. 15 sec. l'erreur est de 1 deg. 35 min. 15 sec. en deux cens quarante-cinq jours.

Nous supposons, comme-ci devant, la longitude de Copenhague de 10 deg. 7 min. 30 sec. à l'est de Paris; peut-être est-elle plus ou moins orientale de quelques minutes : continuant aussi de supposer Patrixfiord par 26 deg. 30 min. à l'ouest de Paris, nous trouvons le 20 août que, selon la marche de la montre *S*, la longitude directe de Copenhague est de 10 deg. 08 min. $\frac{1}{4}$; sa longitude corrigée 10 deg. 03 min. $\frac{1}{4}$; sa longitude hypothétique 7 deg. 23 min. 54 sec. : l'erreur de celle-ci est d'envi-

Digitized by Google

ron 2 deg. 44 min. en deux cens quatre-vingt-six jours.

Le 28 septembre, par des observations faites à Dunkerque, nous trouvons pour longitude directe de cette ville, déduite de la marche de la montre *S*, 2 deg. 35 min. à l'ouest, la vraie longitude est de 0 deg. 2 min. 30 sec. à l'est. Ici nous supposons encore la longitude de Copenhague de 10 deg. 7 min. 30 sec. La longitude hypothétique de Dunkerque, sera de 3 deg. 45 min. 05 sec. à l'ouest; l'erreur est de 3 deg. 47 min. $\frac{1}{2}$ en trois cens vingt-cinq jours.

Enfin le 10 octobre, à notre retour à Brest, la marche de la montre *S*, depuis Copenhague, donne 7 deg. 00 min. 20 sec. pour longitude directe de Brest, & 6 deg. 55 min. 30 sec. pour longitude corrigée; nous avons supposé cette longitude de 6 deg. 50 min. 45 sec.; la longitude hypothétique est de 10 deg. 54 min. 25 sec. : l'erreur est de 4 deg. 03 min. 40 sec. en trois cens trente-sept jours, ce qui est en raison de 30 min. 22 sec. en quarante-deux jours ou en six semaines. En admettant la nouvelle table de température, dont nous avons parlé plus haut, on trouveroit, pour longitude hypothétique

Digitized by Google

de Brest, 7 deg. 34 min. 54 sec.; & l'erreur ne seroit plus que de 0 deg. 44 min. 09 sec. en trois cens trente-sept jours, ou de 5 min. 30 sec. de degré en six semaines. Quant à l'erreur que l'on trouve en n'admettant point cette table, nous remarquerons qu'elle auroit été beaucoup moindre si l'on eût borné l'expédition à Dunkerque ou à Copenhague; au contraire elle seroit devenue bien plus considérable, si la campagne eût duré plus long-tems; mais outre que cette maniere d'apprécier la marche des montres marines n'est pas conforme aux regles de la plus stricte équité, comme nous l'avons dit, ou plutôt comme nous l'avons démontré ci-dessus; l'accident de la chûte des caissons, ainsi que nous l'avons pareillement dit, peut être très-légitimement regardé comme la principale cause de cette erreur.

En suivant, pour déterminer la précision de la marche de la montre *S*, la méthode employée par M. Maskelyne à l'égard du garde-tems de M. Harrison; on trouve que dans la premiere période de quarante-deux jours écoulés depuis le 10 octobre 1771 jusqu'au 21 novembre de la même année, la montre *S* a avancé sur le tems moyen de

Digitized by Google

38 sec. 85, ce qui donne 0″, 92 par jour.

Durant la seconde période, comprenant aussi quarante-deux jours entre le 21 novembre & le 2 janvier, la montre *S* auroit dû pareillement avancer de 38 sec. 85; elle a avancé de 1 min. 31 sec. 52; l'erreur a été de 52 sec. 67 de tems, ou de 13 min. 10 sec. de degré, & la montre avançoit par jour de 2 sec. 18.

A raison de 2 sec. 18 par jour, la montre auroit dû avancer de 1 min. 40 sec. 28 en quarante-six jours qu'a duré la troisieme période, depuis le 2 janvier jusqu'au 17 février : or elle n'a avancé que de 1 min. 4 sec. 93; l'erreur est de 35 sec. 35 en tems, ou de 8 min. 50 sec. de degré en quarante-six jours, & l'avancement journalier a été de 1 sec. 41.

Vu les treize jours que nous sommes obligés d'omettre vers la fin de mars, les trois périodes suivantes seroient trop courtes, si nous suivions la même marche que pour le *n°. 8*; ainsi notre quatrieme période s'étendra du 17 février au 18 avril; l'intervalle est de soixante-un jours, ou plutôt de quarante-huit seulement en retranchant les treize jours

écoulés du 16 au 29 mars ; en quarante-huit jours, sur le pied de 1 sec. 41 par jour, la montre *S* auroit dû avancer de 1 min. 07 sec. 68 : en supposant 44 min. 40 sec. de tems entre les méridiens du Fort-royal de la Martinique & du Cap-François, nous trouvons que du 17 février au 18 avril elle a retardé de 2 min. 54 sec. 24 ; mais durant les treize jours écoulés du 16 au 29 mars, elle a retardé irréguliérement de 3 min. 38 sec. 60 ; donc, dans les quarante-huit autres jours, elle a avancé de 44 sec. 36, au lieu de 67 sec. 68 ; l'erreur en quarante-huit jours n'est que de 23 sec. 32 en tems, ou de 5 min. 49 sec. de degré, & durant cette période l'accélération journaliere de la montre *S* a été de 0″, 92.

La cinquieme période sera de quarante-sept jours écoulés entre le 18 avril & le 4 juin. Durant cet intervalle la montre *S* a dû avancer de 43 sec. 24 ; elle a avancé de 3 min. 50 sec. 23, soustraction faite de 1 sec. 45, dont elle avoit dû avancer conformément à la table de température donnée par M. Leroy ; l'erreur est donc de 3 min. 07 sec, de tems, ou de 45 min. 28 sec. de degré en quarante-sept jours, ou en

près de ſept ſemaines; & l'avancement journalier de la montre pendant cette cinquieme période a été de 4 ſec. 9.

La ſixieme période s'étend du 4 juin au 18 juillet, ſa durée eſt de quarante-quatre jours. La montre *S* a dû avancer de 3 min. 35 ſec. 6; elle a réellement avancé de 6 min. 03 ſec. 21; l'erreur en quarante-quatre jours eſt de 2 min. 27 ſec. 61, ou de 36 min. 54 ſec. de degré. Nous avons encore ſuppoſé ici la longitude de Patrixfiord de 26 deg. 30 min. & nous continuerons de ſuppoſer pareillement celle de Copenhague, de 10 deg. 7 min. 30 ſec. Durant la ſixieme période, l'accélération diurne de la montre a été de 8 ſec. 25.

La ſeptieme période n'eſt que de quarante jours, elle ſe termine au 27 août; la montre *S*, au lieu de 5 min. 30 ſec. 0, dont elle devoit avancer, n'a avancé que de 5 min. 16 ſec. 3; l'erreur en quarante jours eſt de 0′ 13 ſec. 7 de tems ou de 3 min. 25 ſec. de degré, & la montre a avancé par jour de 7 ſec. 91.

Enfin, durant les quarante-quatre jours qui compoſent la huitieme période, finiſſant au 10 octobre, la montre *S* auroit dû avancer de 5 min. 48 ſec. 04; elle

Digitized by Google

elle a avancé de 5 min. 47 fec. 75 ; l'erreur en quarante-quatre jours n'eſt pas d'une ſeconde de tems.

On voit par ce détail, que durant les quatre premieres périodes, la montre *S* a ſuivi une marche aſſez uniforme, la plus grande erreur proportionnelle ayant été de 13 min. 40 ſec. de degré en quarante-deux jours ou ſix ſemaines : cet iſochroniſme ſe ſoutiendroit même aſſez bien dans toute la campagne, ſi on vouloit faire uſage de la nouvelle table de température ; en ne l'admettant pas, les erreurs des cinquieme & ſixieme périodes excedent le demi-degré en quarante-deux jours ; celle de la ſeptieme n'atteint pas le quart d'un degré ; celle de la huitieme eſt nulle. Tout ſe ſeroit peut-être ſoutenu avec une égale préciſion, ſans l'accident du 17 mars.

Le 17 octobre 1772, la montre *S* fut comparée, ainſi que les autres montres marines, à la pendule aſtronomique, tant à midi, ſelon notre coutume ordinaire, qu'avant & après la triple décharge de notre artillerie. Il ne fut pas difficile de s'appercevoir que durant le tems écoulé entre les deux dernieres comparaiſons, cette montre avoit re-

Digitized by Google

tardé de deux ſecondes; elle marquoit 4 h. 17 min. à l'inſtant de la derniere : trois quarts d'heure après on l'ouvrit, elle étoit arrêtée ſur 4 h. 45 min. 23 ſec. $\frac{1}{2}$. On la remonta, pour cela on ne fit faire à la clef que neuf dixiemes de tour, au lieu de cinq tours entiers qu'il faut lui faire faire au bout de vingt-quatre heures ; il fut donc conſtaté qu'elle avoit été remontée à midi : on la remit en mouvement ; un bruit inſolite de l'échappement nous convainquit que la machine avoit ſouffert quelque dérangement : l'ayant ouverte quelque tems après, nous la trouvâmes arrêtée de nouveau ſur 5 h. 4 min. 20 ſec.

Vers la fin du même mois d'octobre, toutes nos opérations étant finies, pour nous mettre, s'il étoit poſſible, en état de déterminer la cauſe des dérangemens occaſionnés dans les mouvemens des montres *A* & *S*, par la ſecouſſe du 17 mars, & de la ſuſpenſion totale du mouvement de cette derniere montre le 17 octobre, nous les ſcellâmes toutes deux avant que de nous en deſſaiſir. Pour ne point faire de diſtinction, nous ſcellâmes pareillement celles de MM. Berthoud & Arſandaux. Depuis notre retour à Paris, les ſceaux reconnus par nous,

Digitized by Google

& levés en notre présence, nous n'avons remarqué aucun dérangement dans les montres marines de MM. Arsandaux & Berthoud ; nous y avons seulement observé que tout étoit aussi poli, aussi luisant, aussi exempt de rouille que si les machines n'eussent fait que de sortir des mains de l'horloger : preuve certaine que ces montres peuvent être d'un très-long usage à la mer. La quadrature des montres de M. Leroy étoit pareillement en bon état ; mais dans la montre *A*, un des thermometres destinés à compenser les effets des différentes températures de l'air avoit été brisé par l'accident du 17 mars ; il ne faut point chercher d'autre cause des irrégularités observées depuis dans les mouvemens de cette montre marine. Dans la montre *S*, le fil de clavessin qui soutient le balancier se trouva cassé ; nous en conclûmes qu'il étoit facile d'obvier à l'inconvénient éprouvé le 17 octobre, en suspendant le balancier à un fil plus fort ; en effet, le fil de suspension de la montre *A* étoit sensiblement plus fort que celui de la montre *S* ; & cette montre *A* n'avoit pas ressenti le plus léger effet des décharges de notre artillerie. Nous observons en outre que les montres marines

Digitized by Google

posoient sur le même sol que nos canons ; par-tout ailleurs la commotion eût été moins violente. On pourroit enfin ajouter que même dans un combat naval, les décharges de l'artillerie ne sont pas aussi instantanées que le furent les nôtres ; & c'est peut-être à cette instantanéité seule qu'il faut rapporter la suspension du mouvement de la montre *S*. A Copenhague, le jour de Saint-Louis, les décharges furent beaucoup plus nombreuses que le 17 octobre à Brest ; mais elles n'étoient pas instantanées, elles ne produisirent aucun effet sensible sur la marche de nos montres marines.

§. III. *Du Mégametre.*

M. de Charnieres, lieutenant des vaisseaux du Roi, inventeur de cet instrument, nous en avoit fait remettre un, dont les objectifs parcouroient des arcs-de-cercle ; M. Mersais, nommé par le Roi secrétaire de la Commission, a fait avec cet instrument un très-grand nombre d'observations tant à terre qu'à la mer. Un crépuscule, ou plutôt un jour continuel, qui commença vers la mi-juin, & qui dura presque jusqu'à notre arrivée à Copenhague, interrom-

Digitized by Google

pit le cours de ces obſervations : nous y étions préſens, nous y coopérions même aſſez ſouvent. Nous pouvons aſſurer que M. Merſais, réuſſiſſoit dans ces ſortes d'obſervations avec aſſez d'aiſance & de facilité, même dans des circonſtances où l'agitation des vagues ſembloit devoir rendre l'opération un peu difficile : les réſultats des obſervations de M. Merſais, ne nous ont pas paru bien précis, nous nous ſommes aſſurés que ce n'étoit ni la faute de l'obſervateur, ni celle de l'inſtrument conſidéré en général, mais celle de l'ouvrier, qui n'a probablement ni la dextérité, ni l'expérience néceſſaires pour donner à ces ſortes de machines, la préciſion & la ſolidité, ſans leſquelles elles ne peuvent être que d'un uſage équivoque & très-peu durable : la perſuaſion où nous ſommes de l'utilité qu'on peut retirer de cet inſtrument ſur mer & même ſur terre, nous autoriſe à propoſer quelques réflexions qui peuvent en perfectionner l'uſage.

La premiere eſt que puiſqu'un pas de vis répond à un arc de 8 minutes, & par conſéquent, pour l'ordinaire, à plus de 4 degrés de longitude, on ne

Digitized by Google

peut choisir de trop bons ouvriers pour l'exécution d'un tel instrument.

Une seconde réflexion est que l'angle formé par les deux moitiés de l'objectif, changeant sensiblement à proportion qu'on approche ou qu'on éloigne les oculaires de l'objectif, il seroit peut-être à propos que les oculaires ne fussent mobiles qu'à l'aide d'une vis de rappel, dont les révolutions & parties de révolutions seroient marquées en-dehors; de cette maniere, on seroit assuré de remettre toujours l'instrument au même point : il seroit même possible d'estimer la variation que chaque tour de vis occasionneroit dans l'angle des rayons visuels; & le mégametre, une fois vérifié pour une vue quelconque, n'auroit pas besoin de l'être de nouveau pour un nouvel observateur.

Une troisieme observation que nous nous permettons sur cet instrument, est que, tel qu'il est actuellement construit, il est à craindre qu'on ne réussisse que bien difficilement & bien rarement à donner à la vis principale, aux écrous qu'elle fait mouvoir, & aux douilles qui portent les platines, toute l'égalité, toute la solidité, toute la liberté de

Digitized by Google

jeu, en un mot, toute la perfection qui leur est nécessaire, pour que les mouvemens des platines soient parfaitement égaux; le plus grand inconvénient est que les inégalités, s'il y en a, ne peuvent être apperçues au-dehors : ne pourroit-on pas remédier à cet inconvénient en supprimant le micrometre, & en lui substituant un nonius, gravé sur une des platines? le mégametre a trois pieds quatre pouces de rayon; des divisions de quatre en quatre minutes sur la circonférence, auroient près de trois cinquiemes de ligne d'étendue, & un nonius qui diviseroit ces parties en vingt-quatre, indiqueroit les secondes de dix en dix : & si l'instrument étoit construit & divisé par un artiste habile, on y pourroit distinguer facilement les secondes de cinq en cinq, précision certainement suffisante : alors les inégalités de la vis & des écrous, & le trop de jeu des douilles, seroient absolument indifférens : on s'assureroit, avec la plus grande facilité, de l'exactitude des divisions, & il n'y auroit aucune réduction à faire, les mouvemens des demi-objectifs, des divisions & du nonius étant tous également circulaires.

Digitized by Google

§. IV. *De la Lunette de M. l'abbé Rochon.*

C'eſt une lunette achromatique de trois pieds : par une belle mer, on pourroit l'employer à obſerver les éclipſes des ſatellites de jupiter ; mais pour peu qu'il y ait de roulis, jupiter ne reſte pas en place, il ſort bientôt du champ de la lunette, & ce n'eſt pas une petite peine de l'y ramener. Pour l'y entretenir ou l'y faire rentrer plus facilement, M. l'abbé Rochon a imaginé de placer le long de la lunette, une regle portant deux verres ; l'un eſt convexe, de deux pieds environ de foyer ; l'autre, placé au foyer du premier, eſt plan, dépoli, & de quatre pouces environ de diametre : une tache noire en marque le centre, la ligne qui joint les centres des deux verres eſt parallele à l'axe de la lunette. Par cette conſtruction, lorſque jupiter eſt au centre du champ de la lunette, l'image de cette planete, traverſant le verre convexe, vient ſe peindre au centre du verre dépoli, ou ſur la tache noire qui détermine ce centre ; cela poſé, ſi d'un œil on regarde jupiter dans la lunette, & que l'on dirige l'autre œil vers cette même planete, au travers des verres ſubſidiaires, il ſera facile, ſelon M. l'abbé

Rochon, d'entretenir ou de ramener l'aſtre au centre de la lunette, en entretenant ou ramenant ſon image ſur la tache noire du verre extérieur. Nous ne doutons point que M. l'abbé Rochon n'ait réuſſi ſur mer à obſerver des éclipſes de ſatellites avec cet inſtrument, puiſqu'il l'a bien poſitivement aſſuré : nous ſuppoſons qu'il doit ce ſuccès à quelque méchaniſme, à quelque ſecret qui ne nous eſt pas connu. Quant à nous, nous avons eſſayé pluſieurs fois de tirer parti de cette lunette, nous n'avons pu y réuſſir : nous ramenions, il eſt vrai, avec facilité, jupiter dans le champ de la lunette, mais il n'y reſtoit pas long-tems ; d'ailleurs, ſon mouvement étoit ſi prompt & ſi continuel, qu'il nous étoit même impoſſible de diſtinguer ſes ſatellites, ſur-tout ceux qui étoient voiſins de ſon diſque. Si quelquefois par une belle mer nous avons réuſſi à découvrir les ſatellites, c'étoit ſans aucun rapport aux verres ſubſidiaires ; on les voyoit & on les conſervoit auſſi facilement dans d'autres lunettes d'un égal foyer.

§. V. *De la Chaiſe marine de M. Fyot.*

C'étoit une double chaiſe, l'extérieure de bois, l'intérieure de fer, ſuſpendue

Digitized by Google

librement par le haut à un mât ou à une vergue qu'on amarroit fortement d'un bout au grand mât, de l'autre à celui d'artimon, & qu'on ſupportoit avec des épontilles. Le jeu de cette chaiſe paroiſſoit fort libre. Pour que la machine participât moins au roulis du navire, quatre poids, chacun environ de cinquante livres, ſe mettoient dans le bas de la chaiſe extérieure; l'obſervateur s'aſſeyoit ſur la chaiſe intérieure pour y obſerver les éclipſes des ſatellites de jupiter ou d'autres phénomenes céleſtes, propres à déterminer la longitude du vaiſſeau : cette chaiſe intérieure avoit pareillement tous ſes mouvemens libres & indépendans des mouvemens de la premiere. L'inventeur s'étoit flatté qu'en conſéquence de ce méchaniſme, quelque mouvemens de roulis & de tangage qu'éprouvât le vaiſſeau, il ne pourroit les communiquer à ſa machine, ni par conſéquent à l'obſervateur qui y ſeroit aſſis. L'expérience nous a convaincus du contraire; les mouvemens de cette chaiſe ſont peut-être moins violens que ceux du navire, mais ils ſont plus irréguliers. Nous oſons dire plus; nous ſommes preſque tentés de croire qu'il eſt moins difficile de ſuivre avec la lu-

Digitized by Google

nette une étoile, en l'obſervant de deſſus le pont, qu'en ſe mettant dans la chaiſe de M. Fyot. Nous l'avons ſurtout remarqué lorſqu'il y avoit peu de mer; alors le moindre mouvement de l'obſervateur, placé ſur la chaiſe marine, imprimoit à cette machine plus de mouvement que la mer n'en donnoit à la frégate.

Concluſion de la premiere Partie.

De tout ce que nous avons dit, il eſt facile de conclure quelle eſt notre maniere de penſer ſur tous les inſtrumens que nous étions chargés d'éprouver. Nous tenons que le ſextant ou octant d'Hadley eſt un excellent inſtrument, tant pour prendre les hauteurs des aſtres, que pour meſurer leurs diſtances à la lune. Les montres marines *nº 8* de M. Berthoud, *A* & *S* de M. Leroy, nous ont donné nos longitudes avec une préciſion preſque ſupérieure à nos eſpérances; nous regardons cependant la montre *S* comme un peu plus préciſe que la montre *A*: quant à la petite montre ronde de M. Leroy, qui ne nous l'avoit livrée que comme un eſſai, elle n'a pas à beaucoup près auſſi bien répondu à nos déſirs. La montre marine de M.

Digitized by Google

Arſandaux n'a pas été aſſez iſochrone; ſa ſuſpenſion eſt ingénieuſe, & nous a paru ſuffiſante pour garantir la machine des mouvemens les plus violens & les plus irréguliers du navire. La pendule de M. Bieſta étoit fort éloignée de l'exactitude qui doit caractériſer une bonne horloge marine. Nous croyons que le mégametre eſt un bon inſtrument, & qu'il peut devenir très-utile, tant ſur terre que ſur mer. Nous ne prononçons rien ſur la lunette de M. l'abbé Rochon, nous nous en tenons à ce que nous avons dit dans le §. *IV*. Enfin nous ne penſons pas que la chaiſe marine de M. Fyot puiſſe être d'aucun ſecours pour faciliter les obſervations aſtronomiques ſur mer.

SECONDE PARTIE.

Remarques ſur pluſieurs objets concernant la navigation.

POUR rendre la campagne auſſi utile qu'elle pouvoit l'être, il nous étoit ordonné de multiplier les obſervations ſur mer; nous l'avons fait. *La Flore* eſt peut-être celui de tous les navires à bord duquel il ſe ſoit fait le plus d'obſervations, le plus de calculs dans le

Digitized by Google

cours d'une ſeule campagne ; officiers, gardes de la marine, pilotes & même quelques timonniers, tous obſervoient, tous calculoient, autant que le ſervice eſſentiel du navire le pouvoit permettre. Nous nous propoſons d'entrer dans un détail ſuffiſant ſur nos différentes opérations & ſur leur réſultat, lorſque nous rendrons compte au public de notre expédition : nous nous contenterons dans ce rapport de mettre ſous les yeux de l'Académie quelques vues ou réflexions générales ſur les méthodes de déterminer les latitudes & les longitudes en mer, ſur les relevemens des côtes & des ſondes, ſur le caſerné, ſur le loch, ſur les courans & ſur le compas de mer.

§. I. *Des méthodes pour déterminer les latitudes ſur mer.*

La méthode la plus ſûre, la plus facile, la plus expéditive de déterminer les latitudes ſur mer, eſt ſans doute la méthode commune de prendre avec l'octant ou le ſextant la plus grande hauteur apparente, c'eſt-à-dire la hauteur méridienne d'un des bords du ſoleil ſur l'horizon, de réduire cette hauteur à la hauteur vraie du centre,

Digitized by Google

de combiner cette derniere avec la déclinaiſon actuelle du ſoleil, & d'en conclure la hauteur de l'équateur, & par conſéquent la latitude du lieu; mais les nuages peuvent cacher le ſoleil à midi; on peut y ſuppléer en prenant la hauteur méridienne de quelqu'autre aſtre, dont la déclinaiſon ſoit connue, pourvu que l'horizon ſoit alors éclairé, ſoit par le crépuſcule, ſoit par la lumiere de la lune. Au défaut des hauteurs méridiennes, on peut prendre des hauteurs non-méridiennes; on a propoſé différentes méthodes d'en conclure la latitude du navire; voici les trois qui ont principalement fixé notre attention.

La premiere eſt propoſée dans le *Nautical Almanach de 1773*; on prend ou avant ou après midi deux hauteurs quelconques du ſoleil; à chaque obſervation on fait relever le ſoleil au compas, on eſtime le chemin parcouru entre les deux obſervations: l'intervalle de tems eſt compté ſur une montre à ſeconde, on peut même ſe contenter d'une montre qui ne marqueroit que les minutes. Nous avons employé cette méthode & avec ſuccès, elle n'exige point de calculs difficiles; il eſt néceſſaire

Digitized by Google

cependant qu'*il* y ait entre les intervalles des observations, tant entr'elles qu'à l'égard de midi, un certain rapport relatif à-peu-près à la latitude par laquelle on s'estime, & à la déclinaison actuelle du soleil; mais tout cela est expliqué clairement dans le même ouvrage.

La seconde méthode consiste à prendre successivement pendant le crépuscule ou au clair de la lune, la hauteur de deux étoiles dont on connoît l'ascension droite & la déclinaison; l'intervalle entre les observations doit être marqué sur une montre à secondes. Deux observateurs pourroient aussi se réunir pour ne laisser aucun intervalle entre les observations. Il est certain que connoissant la distance de ces deux étoiles, tant au pôle qu'au zénith, & l'angle formé au pôle par leurs cercles de déclinaison, il sera facile de calculer la distance du zénith au pôle. On trouve cette méthode dans presque tous les ouvrages nouveaux, où il est traité de la maniere de déterminer les latitudes en mer. Voyez un Mémoire de feu M. Pitot, parmi ceux de l'Académie, *année 1736*; l'Astronomie des Marins du P. Pézenas, *chapitre IV*, *Problême xxx*, *&c.* Voyez aussi une remarque essentielle

Digitized by Google

faite par l'un de nous ſur cette méthode, dans les Mémoires de l'Académie, *année 1770*.

La troiſieme méthode conſiſte à prendre aux environs de midi, trois hauteurs du ſoleil, en marquant exactement à une montre à ſecondes, l'intervalle de tems écoulé entre les obſervations : nous ne parlons de cette méthode que parce que feu M. l'abbé de la Caille, dans ſon Abrégé du Traité de Navigation de M. Bouguer, l'avoit recommandée comme la meilleure de toutes, & même comme la ſeule bonne, au défaut de celle des hauteurs méridiennes : nous ne l'avons point employée, elle exige de trop longs calculs ; d'ailleurs elle n'eſt pas exacte, lorſque la hauteur méridienne excede 60 degrés. Voyez ce qui eſt dit de cette méthode, dans l'*Aſtronomie nautique* de M. le Monnier, *page 18 & ſuiv.* & dans les Mémoires de l'Académie, *année 1770*.

On a propoſé pluſieurs méthodes pour déterminer la latitude du lieu, par l'obſervation de l'azimuth des aſtres : la plupart de ces méthodes ſont fort bonnes dans la théorie, on pourroit même les employer à terre avec ſuccès ; mais la difficulté d'obſerver en mer les azimuths,

Digitized by Google

avec une précision suffisante, ne nous permet pas d'en conseiller la pratique aux navigateurs.

On trouve enfin dans l'*Astronomie nautique* de Maupertuis, dans le *quatrieme volume des anciens Mémoires de Saint-Pétersbourg*, & ailleurs, des méthodes pour déterminer la latitude par l'observation de trois hauteurs quelconques d'un même astre, & du tems écoulé entre les observations. Nous n'avons pas employé ces méthodes, le calcul en est long & compliqué; il l'est bien davantage si l'on veut avoir égard au mouvement du navire dans l'intervalle des observations.

Pour déterminer à terre la latitude de nos relâches, nous prenions, selon la méthode ordinaire, des hauteurs méridiennes des astres; mais le plus souvent nous nous servions d'une méthode imaginée par l'un de nous. On choisissoit deux étoiles, dont on présumoit que la hauteur méridienne différeroit peu, mais dont l'une médieroit au sud, l'autre au nord : on observoit les deux passages de chaque étoile à un même degré de hauteur le plus voisin qu'il étoit possible, de leur hauteur méridienne, & l'on marquoit à la pendule astronomi-

Digitized by Google

que, les quatre inſtans précis de ces paſſages ; connoiſſant d'ailleurs la déclinaiſon des deux étoiles, on concluoit facilement la latitude du lieu, ſans que l'incertitude des réfractions & de l'erreur de l'inſtrument, pût occaſionner la plus légere erreur.

§. II. *Des méthodes pour déterminer les longitudes ſur mer.*

L'eſtime de la longitude ſur mer, ne dépendoit autrefois d'aucune obſervation proprement dite : le loch donnoit à-peu-près la quantité de chemin parcouru en vingt-quatre heures, le compas indiquoit à-peu-près la route qu'on avoit tenue : de ces deux *à-peu-près*, on concluoit la latitude & la longitude d'arrivée du navire. L'erreur que l'on devoit commettre ſouvent ſur la latitude, ſe corrigeoit facilement toutes les fois qu'on pouvoit obſerver la hauteur méridienne du ſoleil : quant à l'erreur ſur la longitude, pluſieurs la laiſſoient accumuler, d'autres combinoient l'erreur reconnue ſur la latitude, avec les diverſes probabilités d'erreur ſur la quantité de chemin parcouru & ſur la direction de la route : ils eſſayoient ainſi de corriger l'eſtime de leur longitude,

Digitized by Google

ils réussissoient quelquefois, quelquefois aussi ils multiplioient l'erreur au lieu de la détruire; on conçoit en effet l'insuffisance de cette méthode, & cependant la plupart des navigateurs n'en connoissent, ou du moins n'en pratiquent encore aucune autre. La persuasion bien fondée où l'on a été, qu'il ne falloit pas chercher d'autre cause de la plupart des naufrages, a engagé les savans à chercher des méthodes plus sûres de déterminer les longitudes sur mer, & les Souverains à encourager les savans dans cette recherche, par la promesse des récompenses. Nous ne connoissons pour le présent, que deux moyens de remédier à l'insuffisance du compas & du loch : les mouvemens de la lune, observés, soit avec l'octant, soit avec le mégametre; & l'heure du port dont on est parti, conservée avec précision par de bonnes horloges marines; la déclinaison de l'aiguille aimantée peut quelquefois être utile, mais cette méthode est restreinte à un trop petit nombre de parages : de plus, la déclinaison de l'aiguille est sujette à des variations dont on ignore encore les causes & la marche. Les éclipses des satellites de jupiter s'observent difficilement à la mer,

Digitized by Google

pour ne rien dire de plus : d'ailleurs il s'écoule plusieurs mois sans qu'on puisse en observer une seule, même à terre. Les éclipses de soleil, de lune & des étoiles par la lune, sont trop rares pour être d'une utilité générale. Des deux méthodes que nous regardons comme les plus utiles, celle des montres marines est la plus simple, la plus expéditive quant à la partie du calcul, & en même tems la plus précise quant au résultat final; mais son succès dépend d'un méchanisme bien délicat : on peut craindre qu'il ne s'altere avec le tems, & ne pas donner en conséquence à ces machines, toute la confiance qu'elles pourroient mériter d'ailleurs. Un bon sextant n'occasionnera point de craintes pareilles; s'il subit quelque dégradation, on s'en appercevra aussi-tôt, on y remédiera avec la plus grande facilité; mais d'un autre côté, cet instrument ne peut donner la longitude du bord avec la même précision que les montres marines : la plus légere erreur dans l'observation, devient sensible dans le résultat, vu la lenteur du mouvement de la lune; on ne peut être d'ailleurs assuré par le calcul du vrai lieu de la lune, qu'à une minute près, & une minute d'erreur

Digitized by Google

ſur le lieu de la lune, produit une erreur d'environ un demi-degré ſur la longitude du navire. Nous en diſons autant à proportion du mégametre, ſauf que ce dernier inſtrument ſemble promettre dans l'opération un peu plus de préciſion que le ſextant ; d'un autre côté, le ſextant eſt d'un uſage plus fréquent que le mégametre ; il s'écoule quelquefois pluſieurs jours ſans qu'on puiſſe ſe ſervir facilement de celui-ci, ſur-tout quand la lune eſt dans les conſtellations des poiſſons & du bélier ; l'uſage du ſextant eſt de tous les jours. Il ſeroit à deſirer, de plus, qu'on trouvât un moyen d'abréger le calcul qu'exigent les obſervations faites avec le mégametre, ainſi qu'on l'a fait dans l'*Almanach nautique*, à l'égard de celles du ſextant ou de l'octant. Au reſte, nous penſons que ces inſtrumens ſont faits pour aller toujours enſemble, & n'être jamais ſéparés ; dans les petites traverſées, dans des croiſieres où l'on ſera à portée de reconnoître ſouvent la terre, dans des expéditions où il s'agira de déterminer la poſition réciproque de pluſieurs îles, de relever les principaux points d'une côte, de s'aſſurer de l'étendue & des contours d'une mer méditerranée, il

Digitized by Google

nous paroît hors de doute que les montres marines doivent être d'un uſage beaucoup plus général. Dans les voyages de long cours, ſoit qu'on reſte pluſieurs mois conſécutifs ſous voiles, ſans reconnoître aucune terre, ſoit qu'on ne reconnoiſſe que des côtes dont la longitude n'eſt pas encore déterminée, il y auroit de l'imprudence à s'en rapporter trop aveuglément aux horloges marines : leur mouvement a pu ſe ſoutenir, il a pu auſſi s'accélérer ou ſe ralentir : en ce ſecond cas, les erreurs s'accumuleroient, il y auroit du danger à en remettre l'éclairciſſement au premier attérage ſur une côte connue ; de bonnes obſervations faites & réitérées de tems en tems avec le ſextant ou avec le mégametre, donneront alors la longitude du bord, avec moins de préciſion peut-être que les horloges marines, mais avec une eſpece de certitude plus ſatisfaiſante.

Il nous paroît très-utile, ſur-tout dans les voyages de long cours, d'embarquer au moins deux montres marines ; tant qu'elles ſuivront la même marche, ou qu'elles donneront les mêmes longitudes, ce ſera un préjugé légitime qu'elles ne ſeront point dé-

Digitized by Google

rangées, ſur-tout ſi elles ſont conſtruites par différens artiſtes & ſur des principes différens. Si l'on remarque entre elles quelqu'écart ſenſible, il faut avoir recours au mégametre ou au ſextant.

Nous penſons auſſi qu'il eſt fort à propos dans toutes les relâches, de vérifier, s'il eſt poſſible, la marche des montres marines, pour tenir compte des altérations que cette marche aura pu ſouffrir. On peut encore juger facilement de l'état de ces montres, en comparant la longitude connue de la relâche avec celle que donne l'heure marquée par ces montres. Si la longitude de la relâche n'eſt pas connue, on peut la déterminer à-peu près par l'obſervation de quelqu'éclipſe du premier ſatellite de jupiter, par quelque appulſe d'une étoile fixe à la lune, obſervée avec le mégametre, par des hauteurs de la lune, obſervées avec le ſextant, ou encore mieux avec le quart-de-cercle, & comparées avec des hauteurs égales d'une étoile fixe dont la déclinaiſon ſoit à peu-près la même que celle de la lune. Nous avons fait ſouvent uſage de cette derniere méthode dans nos différentes relâches;

Digitized by Google

nous la croyons très-bonne, sur-tout dans la zone torride & aux environs.

Dans toutes les opérations que nous proposons ici, nous pensons qu'il ne faut pas s'en tenir à une seule observation : qu'on en fasse quatre ou cinq, & qu'on prenne un milieu entre toutes, il est à présumer que les erreurs en se répartissant, s'évanouiront presque, & que l'erreur totale sera beaucoup moindre que ne le seroit celle d'une observation seule & isolée.

Nous terminons cet article pour avertir que lorsqu'on prend des hauteurs d'un astre pour détèrminer l'heure du navire, il est à propos d'observer l'astre le plus près qu'il est possible du premier vertical ; ou, ce qui revient au même, il faut attendre, s'il se peut, que l'astre soit parvenu à peu-près à une hauteur dont le sinus soit égal au sinus de la déclinaison de l'astre, divisé par le sinus de la latitude estimée du lieu, la déclinaison de l'astre étant supposée de même dénomination que la latitude du lieu. On ne prend ordinairement ces hauteurs qu'à quelque distance de l'heure de midi ; il faut donc estimer le chemin parcouru en latitude entre l'heure de midi & celle

à

Digitized by Google

à laquelle on prend les hauteurs. Il peut même arriver que le mauvais tems ne permette pas de prendre la hauteur méridienne du soleil; alors on fait dépendre l'estime de la latitude d'une observation faite un ou plusieurs jours auparavant : l'erreur d'une telle estime peut influer très-sensiblement sur le résultat des hauteurs prises pour déterminer l'heure & en conclure la longitude du bord : elle y influera d'autant moins que l'astre sera observé plus près du premier vertical. Si l'astre dont on prend les hauteurs est une étoile fixe, on peut dans le même instant ou immédiatement après, observer la hauteur d'une autre étoile convenablement située ; l'observation fera connoître en même tems la latitude & la longitude du navire.

§. III. *Du relevement des côtes, & des sondes.*

Une des principales utilités des montres marines, ainsi que nous l'avons insinué ci-dessus, est de donner le moyen le plus sûr & le plus facile de perfectionner les cartes hydrographiques en faisant en mer le relevement des îles, des écueils, des principaux points des

Digitized by Google

côtes qu'on reconnoît. C'eſt ainſi qu'en partant de la Martinique, où nous avions vérifié la marche de nos montres marines, pour aller au Cap-François, île Saint-Domingue, où nous comptions la vérifier de nouveau, nous nous propoſions de déterminer la poſition de preſque toutes les Antilles que nous pouvions rencontrer entre ces deux îles. L'accident de la roche de Willington nous ayant forcé de retourner à la Martinique pour faire virer la frégate en quille, nos vues ſe ſont trouvées un peu dérangées : nous croyons cependant les avoir remplies, ſinon en leur entier, au moins dans la plus grande partie de leur étendue. Nous nous croyons en état de réformer les cartes hydrographiques ſur la poſition reſpective des côtes occidentale & méridionale de la Martinique, ſur celle de la Dominique, des Saintes, qui ſont fort mal placées ſur les cartes du Dépôt, de la Guadeloupe, de Montſerrat, d'Antigue, de la Redonde, de Nieves, de Saint-Chriſtophe, de Saint-Euſtache, de Saba, de Saint-Martin, de Saint-Barthélemi, de l'Anguille, de l'écueil nommé *Sombrero* (le Chapeau), des Caps Samana & Cabron, île de Saint-

Digitized by Google

Domingue & du Cap Saint-Nicolas, même île ; nous avons trouvé la distance de celui-ci au Cap-François beaucoup moindre qu'elle n'est marquée sur les cartes. Nous avons aussi cherché à nous assurer par plusieurs relevemens de la situation de plusieurs Caps d'Espagne & de Portugal, de quelques points dominans des îles Canaries, des îles & pointes de l'Afrique voisines de Gorée, de plusieurs îles du Cap-Vert, des îles Inague & de plusieurs autres qu'on rencontre en sortant de Saint-Domingue par le débouquement Anglois, des pointes de Terre-Neuve les plus voisines des îles de Saint-Pierre & de Miquelon, de la plus grande partie des côtes occidentale & méridionale de l'Islande, de plusieurs îles, caps & écueils de la Norvege, de la Suede & du Danemarck, tant sur la mer du nord ou d'Allemagne, que sur celle de Danemarck, enfin du Cap-Bévésier sur la côte méridionale d'Angleterre ; nous avons trouvé la position de ce dernier Cap exacte sur la nouvelle carte de la Manche par feu M. Bellin.

Pour tirer de ces relevemens toute l'utilité possible, nous nous étions pres-

Digitized by Google

crit les regles suivantes. 1°. Nos observations de latitude & de longitude étoient aussi fréquentes que les circonstances le permettoient. 2°. L'intervalle de tems entre les différens relevemens d'un même point étoit mesuré sur une bonne montre à secondes, marqué cependant à la minute seulement, cela suffisoit. 3°. Dans les resultats des relevemens, nous nous sommes principalement attachés à combiner ceux dont la différence approchoit le plus de 60 degrés ; par-là nous évitions le calcul de triangles dont les angles auroient été trop aigus. 4°. On n'omettoit, autant qu'il étoit possible, aucune occasion de relever deux objets l'un par l'autre, c'est-à-dire précisément au même rhumb, ou à des rhumbs diamétralement opposés ; cette opération nous donnoit immédiatement le gisement respectif des deux objets relevés. 5°. Nous étions pareillement attentifs à saisir & à marquer les instans où un objet principal se trouvoit par rapport à nous à l'est ou à l'ouest, au nord ou au sud du monde. Dans le premier cas sa latitude, dans le second sa longitude étoit la même que celle de la frégate. Dans ce second cas nous faisions,

Digitized by Google

si les circonstances le permettoient, des observations pour nous assurer de notre longitude : nous pensons que dans tous ces relevemens il n'est point inutile d'estimer la distance de l'objet; nous savons que cette estime est ordinairement fort incertaine ; mais lorsque divers relevemens d'un même objet se contredisent, comme cela arrive quelquefois, les estimes de distances peuvent servir à discerner quels sont les relevemens auxquels il faut accorder plus de confiance.

Nous faisions sonder aussi très-fréquemment, toutes les fois que nous soupçonnions que le plomb pouvoit atteindre le fond : on sait que les sondes sont quelquefois de précieux points de reconnoissance pour les navigateurs : nous observions aussi, dans ces occasions, de nous assurer, aussi précisément qu'il étoit possible, de la position actuelle de la frégate.

§. IV. *Du casernet.*

Le caserné ou table de loch, est une espece de tableau de la route qu'on fait chaque jour ; le pilote de quart, doit, conséquemment aux ordres qui lui sont donnés, veiller sur les

Digitized by Google

timonniers, leur faire suivre la route prescrite, jetter le loch pour s'assurer de la quantité de chemin que l'on parcourt, observer la qualité des vents, la quantité de la dérive, la diversité des routes que l'on est quelquefois obligé de varier, soit pour éviter un écueil, soit parce que les vents s'opposent plus ou moins à la direction de la route qu'on voudroit suivre, &c. Le pilote combine le tout, il en conclut la direction de la route absolue qu'on a suivie, & la quantité du chemin que l'on a parcouru durant son quart de service; les gardes de la marine, les aide-pilotes & les timonniers, font souvent de leur côté, les mêmes opérations, & rassemblent à midi, les résultats de chaque quart. C'est d'après ces résultats, qu'on en forme un total, auquel on a donné le nom de *point*: il contient l'aire de vent qu'on a suivie, & le chemin total qu'on a parcouru en droiture pendant les vingt-quatre heures, ainsi que la latitude & la longitude, par laquelle on suppose qu'est le navire à l'heure de midi. Telle est la méthode que l'on suit ordinairement pour la disposition du casserné: elle est bonne, mais elle ne nous a pas paru suffisante, sur-tout par rap-

Digitized by Google

port à l'objet de notre expédition. Sur l'ordre d'un de nous, commandant de la frégate, outre le caserné ordinaire, il en fut fait un autre plus étendu: tous les élémens des routes y étoient rassemblés & détaillés d'heure en heure, & même plus souvent, si dans le cours de l'heure il étoit survenu quelque changement sensible & important, soit dans la quantité, soit dans la qualité de la route; le tout étoit partagé par colonnes: dans les premieres on marquoit les routes estimées seulement au compas, la quantité de nœuds filés ou de milles parcourus, la variation ou la déclinaison de l'aiguille, soit estimée, soit observée, la dérive, &c. Des cinq dernieres colonnes, la premiere contenoit toutes les routes corrigées de la dérive & de la variation: les quatre autres donnoient ces mêmes routes décomposées en lieues & tiers de lieue ou milles parcourus au nord ou au sud, à l'est ou à l'ouest: on ajoutoit enfin la latitude & la longitude estimée à la fin de chaque quart. Dans cette distribution nous appercevions deux utilités principales, l'une générale, l'autre plus particuliere à notre objet. La premiere étoit, qu'ayant sous les yeux les don-

Digitized by Google

nées de nos pilotes, nous pouvions juger par nous-mêmes de l'exactitude de leurs résultats. Si les longitudes & latitudes estimées différoient trop des observées, la vérification que nous faisions des résultats établis sur le caserné, nous faisoit aussitôt connoître s'il falloit attribuer ces différences à quelque défaut du calcul des pilotes, ou en rejetter la cause sur quelque courant, ou sur l'insuffisance du compas & du loch. Nous pouvions d'ailleurs, par le moyen de ce caserné détaillé, connoître à chaque instant, & avec la précision dont ces déterminations sont susceptibles, la longitude & la latitude estimées du vaisseau; ce qui peut être très-utile, lorsqu'on est obligé de naviguer la nuit proche des côtes & dans une mer étroite. L'utilité particuliere consistoit en ce que nous trouvant dans l'occasion de faire des observations à toutes les heures du jour & de la nuit, il nous étoit bien plus facile de distribuer les différentes routes partielles sur les intervalles écoulés depuis une observation jusqu'à l'autre: par-là une estime plus exacte de notre latitude occasionnoit moins d'erreur sur les longitudes que nous étions quelquefois obligés

Digitized by Google

de conclure d'obſervations faites à une aſſez grande diſtance du premier vertical ; & une eſtime plus exacte de nos différences de longitudes donnoit plus de certitude aux réflexions que nous pouvions faire ſur le compas, le loch & les courans.

§. V. *Du loch.*

On ſait que le loch eſt un ſecteur de bois, garni de plomb à ſa circonférence, pour qu'il puiſſe garder conſtamment à fleur d'eau une ſituation verticale. Une forte ficelle ou corde, eſt attachée d'une part au loch ; elle eſt roulée de l'autre autour d'une eſpece de devidoir, on la nomme *ligne du loch.* On jette le loch à *la mer*, à *la* ſurface de laquelle on ſuppoſe qu'il reſte immobile ; on lui devide autant de ligne qu'il paroît en demander, juſqu'à ce que le pilote tienne en ſa main un nœud, placé ſur la ligne à une telle diſtance du loch, qu'on puiſſe préſumer que le loch eſt déſormais à l'abri du remoux du navire ; alors on commence à faire écouler une petite horloge de ſable qui ne doit durer qu'une demi-minute, & l'on continue de filer de la ligne pendant toute la durée de la

Digitized by Google

demi-minute : la ligne est divisée par des nœuds, dont la distance est à un mille géographique, comme une demi-minute est à une heure : la distance des nœuds doit donc être égale à la cent vingtieme partie d'un mille ou d'un tiers de lieue, le mille ou le tiers de lieue marine est de 950 toises ; donc les nœuds du loch doivent être à la distance de 7 toises $\frac{11}{12}$ ou de 47 pieds & demi ; on marque aussi les demi-nœuds sur la ligne du loch. Il suit de tout cela que le nombre de nœuds qu'on a filés pendant la durée de la demi-minute doit toujours égaler le nombre de milles ou de tiers de lieue que le navire parcourt pendant une heure ; en supposant le mouvement du navire constant & uniforme.

On convient assez généralement de l'imperfection du loch. En effet, outre que cet instrument ne reste pas à la surface de la mer aussi immobile qu'on est obligé de le supposer ; il n'indique en aucune maniere la présence, l'action & la force des courans qui peuvent accélérer, retarder, modifier à l'infini la marche des vaisseaux, puisqu'il est aussi exposé que le navire même à l'action des courans. Quant à la distance

Digitized by Google

des nœuds du loch, la pratique des marins eſt fort variée ; quelques-uns veulent que cette diſtance ſoit de 47 pieds & demi, conformément à la théorie ; d'autres, en bien plus grand nombre, penſent qu'une moindre diſtance ſuffit, ils en appellent à l'expérience. Nous ſommes fort éloignés de contredire ce qui eſt rigoureuſement démontré ; mais ſoit que la ligne du loch, même lorſque ſon développement eſt aidé avec la main, ſouffre quelque frottement, & que par conſéquent elle attire la loch vers le navire, ſoit que l'eau ſoit déterminée à ſe mouvoir avec le vaiſſeau dans le ſens du ſillage par le vide que le vaiſſeau laiſſe derriere lui à une diſtance plus conſidérable qu'on ne le ſuppoſe ; ſoit auſſi que ce mouvement de l'eau, qui eſt inconteſtablement aſſez fort près du navire, tende à rapprocher du bord la partie de la ligne du loch qui en eſt la plus voiſine & en conſéquence le loch lui-même ; ſoit enfin en conſéquence de quelques autres cauſes phyſiques que nous n'entreprenons pas ici de pénétrer ; nous croyons avoir remarqué dans nos voyages qu'il ne faut pas dans la pratique donner 47

Digitized by Google

pieds & demi aux divisions du loch. Les nœuds de notre loch à bord de *la Flore* n'étoient que de 45 pieds; s'ils étoient trop courts, nous devions estimer plus de chemin que nous n'en faisions réellement: voici ce que nous avons observé.

Nous avons été en deux jours de Brest au Cap-Finistere ; nous nous y sommes trouvés de cinq lieues plus avancés que par notre estime ; le vent nous avoit été favorable. Dix-neuf jours ont à peine suffi pour aller du Cap-Finistere à Gadiz, & dans cette traversée nous avons toujours tenu le plus près du vent, courant différens bords. Les erreurs de l'estime ont été tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre; & toujours petites; l'action des marées dans le voisinage des côtes d'Espagne & de Portugal, pouvoit en être la véritable cause.

Du 11 au 17 décembre, entre Cadiz & Madere, nous fûmes toujours au plus près du vent: nous gagnâmes beaucoup au sud, ce qui probablement étoit l'effet de quelque courant, comme nous le dirons plus bas. Nous fîmes le 17 des observations pour nous assurer de notre longitude; la longi-

Digitized by Google

tude observée ne différa que d'une minute de la longitude estimée. Du 21 au 24, entre Madere & Ténériffe, notre route véritable excéda la route estimée de cinq lieues au sud; le vent étoit favorable.

De Ténériffe à Gorée nous gagnâmes en onze jours environ vingt-quatre lieues sur l'estime; le vent nous avoit contrariés les premiers jours; ce ne fut que le neuvieme jour, au voisinage du tropique, que nous eûmes des vents alisés de nord-est.

De Gorée à la Praya, île de Sant-Yago, le vent souffla presque toujours par notre travers, & même plus défavorablement; il étoit quelquefois interrompu par des calmes: la distance est d'environ cent quinze lieues; la traversée dura cinq jours, & nous nous trouvâmes avoir fait dix-huit à dix-neuf lieues au-delà de notre estime.

Nous appareillâmes de la Praya le 4 février au matin; le même jour au soir, & le lendemain matin, nous eûmes des vents de la partie de l'ouest & du nord-ouest. Nous ne pûmes le 5 nous assurer de notre longitude. Dès le même jour au soir, le vent se fixa vers le nord-est & nous fut favorable

Digitized by Google

jusqu'à la Martinique. Le 6, nous nous trouvâmes arriérés de près de six lieues; les huit journées suivantes nous gagnâmes quarante lieues sur notre estime, faisant chaque jour de 68 à 75 lieues. Du 14 au 16, en approchant de la Martinique, nous perdîmes environ trois lieues, quoique notre marche fût à peu-près aussi prompte que les jours précédens. Il n'est peut-être pas hors de propos de remarquer qu'en avril 1769, selon le témoignage d'un de nous, l'*Isis* commandée par M. de Fleurieu, & faisant la même route que la *Flore*, en 1772, s'étoit trouvée dès le lendemain de son départ de la Praya, arriérée de près de onze lieues sur son estime; que les jours suivans elle avoit regagné ces onze lieues & bien au-delà; qu'enfin en approchant de la Martinique elle avoit perdu environ deux lieues en vingt-quatre heures.

Du 8 avril au 16 du même mois, entre la Martinique & le Cap-François, île de Saint-Domingue, nous eûmes des vents de la partie du nord-est & de l'est, interrompus quelquefois par des calmes. Les premiers jours, les îles nous mettoient souvent à l'abri du vent & des courans de la zone tor-

Digitized by Google

ride ; notre marche réelle excéda de six lieues au nord notre route estimée : mais dès que nous eûmes perdu cet abri, l'accélération augmenta, en quatre jours nous gagnâmes près de vingt lieues à l'ouest sur notre estime.

De Brest à Gorée, notre route avoit été presque toujours au sud; de Gorée à Saint-Domingue, nous avions porté principalement à l'ouest; de Saint-Domingue en Islande, notre course fut du nord au nord-est, autant que le vent nous le permit. Le plus souvent nous étions contraints de serrer le vent; nous l'avons eu quelquefois de l'arriere, mais rarement; il y eut de gros tems, des mers fort dures, & même des coups de vent. La quantité de chemin estimée s'accorda assez souvent avec la quantité réelle, elle l'excéda très-rarement, le plus souvent elle fut moindre : il ne nous a pas été possible de trouver un rapport marqué entre ces variations & celles de la force du vent, de l'angle de sa direction avec la quille, ou de l'effort que la lame pouvoit faire contre le navire. En total, l'excès de la route observée sur la route estimée fut d'environ cinquante lieues en vingt-trois jours entre l'île de

Digitized by Google

Saint-Domingue & l'île de Saint-Pierre de Miquelon, & d'environ trente-cinq lieues en vingt-quatre jours entre Saint-Pierre & l'Islande.

D'Islande à Elseneur sur le détroit du Sund, la route fut d'abord au sud ; elle se dirigea bientôt vers l'est, variant vers la fin de l'est au sud. Durant cette traversée, qui dura vingt-deux jours, nous eûmes de très-mauvais tems, grosse mer, de fréquens coups de vent, le vent rarement favorable : le chemin observé différa peu du chemin estimé; les différences en excès & en défaut se sont assez précisément compensées dans leur totalité.

D'Elseneur à Dunkerque, la route fut d'abord vers le nord-ouest, puis à l'ouest; enfin au sud-sud-ouest & au sud. Le vent varia beaucoup, il y eut aussi des calmes, le tems fut beau, la mer tranquille ; la traversée dura dix jours; la quantité de chemin estimée fut tantôt moindre, tantôt plus forte que la quantité observée; la cause de ces inégalités peut facilement être rejettée sur les marées : en total, la quantité réelle de chemin a égalé assez précisément la quantité estimée.

Enfin, de Dunkerque à Brest les

Digitized by Google

deux quantités de chemin ont aussi été sensiblement égales; nous fûmes presque toujours obligés de courir au plus près du vent: au voisinage des côtes, nous nous appercevions sensiblement de l'effet des marées sur notre marche; mais si le flot nous étoit contraire, le jusan nous favorisoit; les deux effets se sont probablement compensés.

Telles sont les remarques que nous avons faites sur le loch; il paroît suivre de nos observations, que nos divisions ou nos nœuds de 45 pieds n'étoient pas trop courts. Il existe donc des causes physiques qui ne permettent pas au loch de rester immobile à la surface de l'eau, mais qui le poussent vers le navire. Nous ne prétendons point pénétrer ces causes, l'irrégularité des effets nous fait craindre qu'elles ne soient trop compliquées, nous ne pouvons cependant nous dispenser de dire quelques mots d'une de ces causes universellement avouée & reconnue.

§. VI. *Des courans.*

Si les courans étoient la seule cause de l'imperfection du loch, on auroit tort d'en accourcir les nœuds ou divisions. Comme les navires traversent

Digitized by Google

ces courans dans toute ſorte de directions, tel vaiſſeau ſeroit arriéré par le courant ; lorſqu'un autre trouveroit au contraire ſa marche accélérée ; un troiſieme auroit ſeulement dérivé, ſans aucune altération ſenſible dans la quantité de ſa marche.

La connoiſſance de tous les courans ſeroit une connoiſſance bien précieuſe pour la navigation : on n'y parviendra probablement qu'après une longue ſuite d'expériences répétées avec attention, & combinées avec ſagacité. On en connoît pluſieurs, tels que celui qui entre conſtamment de l'océan dans la méditerranée, celui qu'on éprouve généralement entre les tropiques portant de l'eſt à l'oueſt, celui du canal de Bahama qui tend au nord & pluſieurs autres. Il en eſt qui varient comme les vents dans les différentes ſaiſons de l'année ; il en eſt dont les variations ſont journalieres ; tels ſont ceux des canaux ou détroits qui ſéparent les Antilles ; ceux-ci dépendent probablement des marées & des briſes. Voici ce que nous avons pu remarquer au ſujet des courans dans le cours de notre expédition.

De Breſt au Cap-Finiſtere, nous

avons gagné plus de six lieues au sud, & nous en avons au contraire perdu trois & demi à l'ouest; nous n'osons en conclure qu'il regne en ce parage un courant portant au sud-sud-est; mais nous ne pouvons en méconnoître un qui coule au sud le long de la côte occidentale d'Afrique. Eh quelle autre cause en effet auroit pu nous porter au sud de vingt lieues entre Cadiz & Madere, de cinq à six entre Madere & Ténériffe, de vingt-quatre entre Ténériffe & Gorée, de onze enfin pendant les premiers jours de notre traversée de Gorée à l'île de Sant-Yago? Ce courant entre Madere & Ténériffe, paroissoit nous porter encore plus à l'ouest qu'au sud : depuis 24 deg. ½ de latitude jusqu'à Gorée, le courant étoit encore sensible vers l'ouest, mais un peu moins que vers le sud. Un de nous avoit remarqué ce courant au sud en 1768, à bord de l'*Enjouée*; il ne seroit pas difficile d'en constater l'existence par d'autres autorités.

On convient généralement qu'entre les tropiques, & même un peu au-delà, le courant porte à l'ouest; on estime ordinairement à trois ou quatre lieues par jour la quantité dont la marche

Digitized by Google

des vaisseaux allant en Amérique est accélérée; en effet l'accélération de *la Flore* fut très-sensible dans ce parage. De Gorée à la Praya, en moins de cinq jours, elle fut de dix-neuf lieues sur cent quinze (dans toutes ces estimes de l'effet des courans, nous supposons notre loch bien divisé en nœuds de 45 pieds; on conçoit que si nous eussions donné 47 pieds & demi à ces divisions, l'accélération nous auroit paru bien plus forte). Du 6 au 14 de février, nous parcourûmes environ cinq cens quatre-vingt lieues; nous n'en avions pas parcouru cinq cens quarante, selon l'estime des pilotes; l'accélération fut de quarante-une lieues en huit jours; elle fut de dix-huit lieues les quatre derniers jours de notre traversée de la Martinique au Cap, lorsqu'ayant cessé d'être sous le vent des Antilles, nous eûmes mis le Cap à l'ouest.

Du 4 au 6 février, en sortant de la Praya, nous nous trouvâmes arriérés; nous avons dit qu'il en étoit arrivé autant en 1769 à l'*Isis*. En conclurons-nous que sous le vent des îles de Sant-Yago, de Feu & de Brava, non-seulement le courant général de la

zone torride disparoît, mais qu'on y est même repoussé par un courant directement opposé? L'*Isis* & *la Flore* sont jusqu'à présent les seuls navires qui aient été de la Praya à la Martinique avec des instrumens suffisans pour décider chaque jour de la quantité du chemin parcouru en longitude.

Nous ne doutons pas qu'il existe un courant portant au nord-est depuis le môle de Saint-Nicolas au nord-ouest de l'île de Saint-Domingue, jusqu'assez près de l'île de Saint-Pierre: en dix-huit jours, ce courant nous a fait gagner quarante-deux lieues au nord, & environ trente-cinq à l'est. La plus grande force de ce courant nous a paru être entre 33 & 44 degrés de latitude. Si en approchant de l'île de Saint-Pierre, nous avons ressenti les effets d'un courant portant au sud, ce n'a été que bien foiblement; mais à notre départ de cette île, ce courant nous a paru se manifester d'une maniere plus sensible. Les quatre derniers jours de notre traversée de l'île de Saint-Domingue à Saint-Pierre, cette derniere île nous restoit assez précisément au nord du monde: nous en appareillâmes le 7 juin au soir; nous fîmes d'abord route au

Digitized by Google

ſud-eſt, puis à l'eſt, enfin au nord pour doubler la pointe du ſud-eſt de l'île de Terre-Neuve. Le 12 à midi, nous étions de quinze lieues plus au ſud que ſelon notre eſtime, notre latitude obſervée fut ce même jour de 47 deg. 1 min. 30 ſec. de-là au cinquante-huitieme degré de latitude, il nous parut que nous avions été portés au nord, & cela d'environ vingt-ſix lieues en onze jours; du 12 au 17, nous avions gagné environ treize lieues à l'eſt; du 17 au 22, nous en perdîmes environ dix du côté oppoſé; du 23 au 30, nous gagnâmes ſeulement ſept lieues au nord & environ autant à l'eſt. Au reſte, nous ne citons point ces dernieres erreurs de notre eſtime pour en conclure qu'il y ait des courans bien décidés dans ces parages.

Nous mouillâmes le premier juillet, dans la baie de Patrixfiord en Iſlande: nous en appareillâmes le 20 du même mois; depuis notre départ de cette île juſqu'à notre retour à Breſt, nous avons apperçu moins de veſtiges de courans, que dans tout le reſte de la campagne.

Digitized by Google

§. VII. *Du compas de mer.*

Le compas de mer ou de variation, n'eſt autre choſe qu'une bouſſole ſuſpendue librement, de maniere qu'elle ſoit mobile en tous ſens, & que le carton ou la roſe des vents qu'elle ſupporte, puiſſe conſerver conſtamment une ſituation horizontale.

Les uſages du compas ſont connus, il indique & regle la direction de la route que l'on veut ſuivre, il ſert à relever les navires dont on a connoiſſance, à eſtimer la quantité de chemin que ces navires parcourent, à relever les îles, les côtes, les écueils qu'on reconnoît, à déterminer leur giſement reſpectif, & même quelquefois leur poſition abſolue : enfin, il eſt des parages où la ſeule quantité de la déclinaiſon de l'aiguille aimantée, peut déterminer la longitude du bord : & la connoiſſance préciſe de cette déclinaiſon, eſt d'ailleurs néceſſaire pour tous les autres uſages du compas de variation.

La méthode ordinaire d'apprécier la déclinaiſon de l'aiguille aimantée, eſt de relever le ſoleil à ſon lever ou à ſon coucher : on obſerve par ce moyen

Digitized by Google

son amplitude ortive ou occase*, & on la compare avec l'amplitude donnée par le calcul, ou extraite des tables déjà calculées : la différence entre les deux amplitudes, est égale à la déclinaison de l'aiguille. Cette méthode, pratiquée avec discrétion, ayant égard à l'effet de la réfraction, sur-tout dans les hautes latitudes, est ordinairement suffisante : mais elle a ce défaut, qu'il s'écoule souvent plusieurs jours sans qu'on puisse l'employer, faute de voir le soleil à l'horison ; de plus, nous avons navigué dans des parages où l'inconstance des réfractions horizontales laissoit une incertitude de près d'un degré sur la quantité de l'amplitude apparente du soleil. Il seroit à souhaiter qu'on mît à bord de chaque navire un compas azimutal, c'est-à-dire, un compas tellement construit, qu'on pût, avec son secours, observer l'azimuth du soleil, à 25 ou 30 degrés au moins au-dessus de l'horizon. Si l'on releve le soleil avec un tel compas, & qu'un autre observateur prenne en même tems la hauteur de cet astre avec l'octant, la latitude du lieu & la déclinaison du soleil étant à peu-près connues, l'observation fera

connoître

connoître la déclinaiſon de l'aiguille : il ne s'agira que de calculer l'angle au zénith d'un triangle dont on connoît les trois côtés : la différence entre cet angle & l'azimuth du ſoleil obſervée avec le compas, ſera égale à la déclinaiſon de l'aiguille. Si l'on eſt aſſuré, à quelques ſecondes près, de l'heure de midi, & nous l'étions aſſez ordinairement, on peut à midi, faire relever le ſoleil avec le compas azimutal, l'obſervation donne directement la déclinaiſon de l'aiguille aimantée. Cette méthode eſt fort bonne ſous les grandes latitudes ; ſous les petites, ſi le ſoleil, à midi, paſſe trop près du zénith, l'erreur de quelques ſecondes peut en occaſionner une très-ſenſible ſur la direction de l'aiguille ; ajoutez à cela, qu'il eſt alors difficile de relever le ſoleil avec une préciſion ſuffiſante.

On met ordinairement deux compas de route à l'habitacle de chaque navire ; ſur la remarque qu'a faite M. Daprès, que ces deux compas pouvoient mutuellement ſe nuire, l'Académie royale de marine a fait faire des expériences qui confirment déciſivement ce que le raiſonnement ſeul avoit dû ſug-

gérer à cet égard ; nous en conclurons, non pas qu'il faille supprimer un de ces compas, mais qu'il faut construire l'habitacle, de maniere que les spheres d'activité des deux aiguilles soient absolument séparées : c'est ce qu'on avoit exécuté sur *la Flore*.

Nous ne pouvons finir cet article, sans taxer au moins d'un peu d'inattention, ceux qui sont préposés dans les ports à la garde des compas de mer. Cet instrument si utile, si nécessaire même à la navigation, devient presqu'inutile par le peu de force magnétique qui lui reste lorsqu'on le livre entre les mains des navigateurs ; cela pourroit venir en partie, de la multitude des compas qu'on conserve en un même lieu, à de trop petites distances les uns des autres ; par-là ils se détournent mutuellement de leur direction naturelle, l'un à droite, l'autre à gauche, & presque toute leur force est consumée à se nuire réciproquement ; s'il est nécessaire de les conserver en un même lieu, il seroit peut-être à propos de les ranger en plusieurs files, selon la direction du méridien magnétique, & d'espacer les files de maniere que l'une ne pût absolument agir sur

Digitized by Google

l'autre. Des visites fréquentes, des attentions assidues, des expériences sûres, faites, sur-tout à Brest, sous les yeux & la direction de l'Académie de marine, entretiendroient les compas dans une force, dont la navigation & la géographie recueilleroient les précieux effets.

Telles sont en général les réflexions que nous avons faites, en conséquence de ce qui nous étoit ordonné dans nos instructions, *sur les méthodes de pratique qui ont été employées jusqu'à présent par les navigateurs.* Conformément aux mêmes instructions, nous avons donné un précis général de ce que nous avons fait nous-mêmes; cette derniere partie demande sans doute un plus ample détail, que ne comportent pas les bornes d'un mémoire; nous nous proposons de le donner incessamment dans un ouvrage d'une plus grande étendue.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Sur la variation de l'aimant, en 1772 & 1773.

Par M. LE MONNIER.

8 Mai 1773.

LA bouffole qui fut préfentée à l'Académie, il y a environ trente ans, m'a toujours paru n'avoir pas les conditions requifes pour indiquer la variation abfolue, quoique par le renverfement de l'anneau ou boîte ronde, l'artifte qui l'avoit préfentée comme invention nouvelle, prétendît qu'elle devoit porter fa preuve complette, & qu'elle indiquoit le vrai méridien magnétique. Il y avoit plufieurs défauts effentiels qui furent reconnus dans cette aiguille, laquelle marquoit fucceffivement la déclinaifon & l'inclinaifon, mais non pas l'un & l'autre au même inftant, comme il avoit déja été propofé en 1732. M. Daniel Bernoulli a fait voir dans la piece qui a remporté le prix, fur l'inclinaifon de l'aiguille aimantée, que les centres de gravité

Digitized by Google

étant variables suivant les diverses inclinaisons de ces aiguilles, il n'étoit pas possible d'en conclure l'inclinaison absolue; ainsi quoique l'artiste eût fait marquer, aux deux côtés de son aiguille, sensiblement la même inclinaison pour Paris, l'expérience a appris qu'à d'autres latitudes, & notamment de l'autre côté de la ligne équinoxiale, la différence s'accroissoit à 2 & 3 degrés, ce qui a confirmé ce que la théorie nous avoit annoncé quelque tems auparavant: on peut voir sur cet article, nos Mémoires de 1751. Nous ignorons ce que cette même boussole, horizontalement placée, indiquoit à Paris & au Cap de Bonne-Esperance, puisque pour découvrir, à ce Cap, la variation de l'aimant, on lui a préféré une aiguille ordinaire de quatre pouces & demi, & qui a donné *constamment*, selon l'observateur, 19 degrés vers l'ouest. Quoi qu'il en soit, cette boussole, dont il est encore fait mention dans nos Mémoires de 1754, peche absolument (quant à ce qui regarde la déclinaison ou variation absolue) par son frottement; car il est inutile d'insister sur ce que l'anneau pourroit être fabriqué avec des lames d'ar-

Digitized by Google

gent bien purifié, ou dépourvu de cette prétendue limaille de fer dont M. de la Hire n'exemptoit pas même la colle forte que l'on emploie aux boîtes de bois, ni ſur ce que la rondeur de l'anneau n'eſt pas d'une exécution facile, puiſqu'il importe peu que cette rondeur parfaite ait lieu : en effet la circonférence de l'anneau reçoit ſes diviſions d'après un bien plus grand cercle gravé ſur une plate-forme, de degrés en degrés, ou autres ſoudiviſions.

J'ai dit ci-deſſus, que la bouſſole préſentée à l'Académie en 1744, ne peche le plus que dans la ſituation horizontale, ſans parler des frottemens verticaux ou latéraux des deux extrêmités de ſon axe ou de ſes pivots, &c. parce que je ſuppoſe que dans le choix de pluſieurs aiguilles on ait écarté celles dont les pores ou fibres irréguliers ne donneroient pas un cours aſſez libre à la matiere magnétique : cela ſe reconnoît par le renverſement de la boîte ou anneau, à chacune de ces aiguilles. Dans celle que j'ai acquiſe de feu M. de Mairan, je pourrois diminuer le frottement de ſes pivots par des rouleaux, à la maniere dont cela ſe pratique dans l'horlogerie ; mais l'inconvénient eſt

Digitized by Google

toujours plus grand pour la déclinaiſon que pour l'inclinaiſon, quant aux effets du frottement, parce que le poids de l'aiguille ſe réduit à la moitié dans celle-ci, au lieu que les frottemens étant en raiſon des poids, tout le frottement ſe fait ſur le pivot d'en bas, lorſqu'il s'agit d'obſerver la déclinaiſon de l'aimant.

La même objection a lieu quant aux aiguilles ordinaires ſuſpendues ſur un pivot à chape d'agate : on convient aſſez généralement aujourd'hui qu'il faut faire les aiguilles plus peſantes que lorſqu'on les évidoit en pointe; mon frere a même fait ajouter à la ſienne, qui vient d'être conſtruite par le ſieur Canivet, plus d'épaiſſeur dans la lame d'acier ou parallélogramme oblong qu'on a coutume d'y en laiſſer, & cela, dans la vue de procurer aux fibres régulieres de l'acier, plus d'énergie, par l'abondance du courant magnétique. Malgré la vivacité de cette aiguille, qui indique même des variations diurnes, quoiqu'elle n'ait que quatre pouces de longueur, je ne la crois pas tout-à-fait exempte des effets du frottement ſur ſon pivot : le 10 avril, à l'obſervatoire ſur l'ancienne

Digitized by Google

Méridienne, elle a donné la variation o deg. 15 min. plus grande que le 22 du même mois, & à la même heure du jour ; mais ce qu'il y a de singulier dans cette construction, c'est que la variation de l'aimant est un tiers de degré plus grande dans cette boussole, que selon l'aiguille évidée en pointe, de six pouces, à chape d'agate, & du même artiste, qui a été placée le même jour sur cette ancienne méridienne.

Cependant le 10 octobre 1772, cette aiguille pointue de six pouces, & une autre boussole tout-à-fait semblable, du même artiste, mais qui n'avoit que quatre pouces, indiquoient au même lieu précisément une semblable variation. M. Cassini le fils a bien voulu être témoin dans le dernier cas, des observations que j'ai faites le 10 avril, & M. Vallot avoit voulu assister à celles que j'ai faites en octobre.

Je ne me suis pas contenté d'observer la variation de l'aimant en un seul lieu, & j'ai établi des amplitudes & des azimuts constans : ceux-ci au Temple, au jardin de son altesse Mgr. le prince de Conti, qui a desiré que cette branche de la physique fût cultivée avec les

plus grands ſoins, & avec l'examen le plus ſévere; l'autre dans la direction qui paſſe dans l'oueſt au clocher du Mont-Valérien, & au talon méridional de la ſtatue équeſtre de Louis XV. Cette ligne m'a paru, du haut de la terraſſe des Tuileries, décliner de 5 deg. 45 min. de l'oueſt vers le nord, y ayant obſervé l'amplitude du ſoleil couchant en ſeptembre 1772, & les derniers jours de mars de cette année-ci. Par-là on eſt à portée d'obſerver ſouvent la variation de l'aimant à la même heure du jour, & de conſtater des faits moins vagues que ne les rapportent les auteurs vulgaires, qui ne doivent plus confondre ces heures, comme *on le voit* expliqué dans notre programme, & comme il en a déjà été averti par les Suédois & quelques Anglois aux tranſactions de 1759.

J'avertirai, avant que de donner les obſervations ſuivantes, que l'aiguille aimantée n'eſt pas encore reconnue rétrograde, comme il ſeroit ridicule de l'aſſurer ſans les preuves qui ſont requiſes en une matiere auſſi délicate, mais qu'elle ne me paroît encore aujourd'hui ſenſiblement ſtationnaire : en ſecond lieu que l'azimut principal de

Digitized by Google

la tour auſtrale du Temple ne pourra être reconnu, à l'aide de l'inſtrument des paſſages, qu'aux approches des ſolſtices, mais qu'on l'a ſuppoſé juſqu'ici en nombres ronds de 19 deg. ½ de l'eſt au ſud.

Suite des obſervations de la bouſſole.

Au Temple.

Le 11 octobre 1772, la bouſſole de 4 pouces marquoit 20ᵈ 10', ou	50ᵈ	20'
à compter de la pointe ou fleur-de-lys de la Roſe.		
Le 4 novembre, la bouſſole de 6 pouces marquoit . . .	50	12½ ou 15'
Et à la même heure à l'Obſervatoire, le jour ſuivant, cette bouſſole de 6 pouces marquoit	20	2½.
Et le 29 avril 1773, ſeulement	19	48.
Le 22 décembre, bouſſole de 6 pouces	50	22½.
Le 22 avril	50	25.
J'ai trouvé, le 10 avril, avec la bouſſole de mon frere . .	50	15.
Et le 22 avril	50	25.

Aux Tuileries, direction de la fleche du Mont-Valerien & de la ſtatue de Louis XV.

Le 12 octobre, la bouſſole de 4 pouces marquoit	64	32.

Digitized by Google

à compter de la pointe de la Rose du compas.		
Le 4 novembre, celle de 6 pouces	64^d	$30'$
Le 23 avril 19^d $55'$, ou . . .	64	25.
L'autre bouſſole, qui appartient à mon frere, a donné le 15 avril	64	30.
A l'Obſervatoire, à la même heure, le 29 avril . . .	20	10.
Au lieu que ma bouſſole de 6 pouces ne donnoit le même jour à $4^h\frac{1}{2}$ du ſoir, comme on l'a déja rapporté, que . .	19	48.

A Breſt, MM. Fortin & Blondeau trouvent conſtamment la même variation qu'à Paris; & cependant à l'orient & à Hennebond, M. Daprès l'a fait obſerver, & elle y paroît d'un degré plus grande, quoiqu'il y ait employé d'excellentes bouſſoles : on voit par-là quelle eſt la néceſſité de réformer la conſtruction ordinaire des bouſſoles, & d'avoir la preuve la plus complete qu'elles marquent le vrai méridien magnétique.

Digitized by Google

TROISIEME MÉMOIRE

Sur la filature des soies, où l'on donne les plans & la description des fourneaux, avec la forme que doit avoir le bâtiment du tirage.

Par M. DE VAUCANSON.

Lû à la rentrée publique de la Saint Martin 1773.

Remis par l'Auteur 16 Novembre 1776.

J'AI fait voir, dans le premier Mémoire sur cette matiere, les inconvéniens de la méthode de tirer la soie, qui est en usage dans le royaume. J'ai montré les avantages de celle que j'introduisois dans la fabrique d'Aubenas, & j'ai donné la description d'un nouveau tour propre à cette opération. Dans le second Mémoire, j'ai rendu compte du succès de ma méthode & de quelques corrections que j'avois jugé à propos de faire à mon nouveau tour. Il me restoit à parler de la construction du fourneau & de celle du lieu où l'on doit tirer la soie des cocons : c'est ce

Digitized by Google

qui va faire le sujet de ce troisieme Mémoire.

La soie des cocons se tire avec de l'eau chaude contenue dans une bassine placée sur un fourneau ; l'usage ordinaire en France, est d'avoir un fourneau & une tireuse à chaque tour, il en coûte vingt à vingt-cinq sous de bois ou de charbon, par livre de soie. Si, comme on le prétend, il se tire tous les ans, dans le royaume, vingt mille quintaux de soie, il y a donc chaque année, une consommation de bois employé au seul tirage des soies, pour une somme de plus de deux millions de livres ; consommation effrayante pour nos provinces méridionales où la soie est plus abondante & la disette du bois plus considérable.

Il paroîtra étonnant que dans ces provinces où l'on recueille le plus de soie, on se soit peu occupé de chercher les moyens de la filer plus avantageusement & avec plus d'économie que l'on ne fait. Les uns tirent leur soie dans une cour, d'autres sous une remise, sous un vestibule, dans une cuisine ; les fileurs de profession la tirent sous des angars faits exprès ; je n'ai vu qu'un seul tirage en Dauphiné, construit avec

Digitized by Google

beaucoup d'apparat & de magnificence : mais ce bel édifice, ainſi que tous les autres hangars, ont été conſtruits ſans intelligence, & tout y eſt diſpoſé de la maniere la plus déſavorable au but que l'on s'eſt propoſé.

Les tours & les fourneaux ſont placés à contre-ſens, en ſorte que le jour donne dans les yeux de la tireuſe, & n'éclaire pas l'objet qu'elle travaille ; preſque par-tout ces fourneaux y ſont ſans cheminées, & comme l'ouverture par où ſort la fumée eſt au même niveau que celle par où on met le bois, il arrive qu'il ne s'y allume qu'autant que le vent ſouffle du côté d'une de ces deux ouvertures. Dans les tems calmes, ou lorſque le vent du midi regne, ce n'eſt qu'à force de ſouffler & d'attiſer le bois ou le charbon, qu'on parvient à les faire brûler, mais ce n'eſt jamais avec l'activité & la continuité requiſes pour entretenir l'eau de la baſſine au degré de chaleur néceſſaire. Dans le tirage où les fourneaux ont une cheminée, elle conſiſte en un bout de tuyau de deux à trois pieds de longueur qui donne iſſue à la fumée dans l'endroit même où l'on travaille, ce qui n'empêche pas que la

vapeur du charbon n'incommode également les ouvrieres, que la fumée du bois ne fatigue la vue des tireuses, & ne nuise considérablement à la soie qu'elles y filent.

Les bassines qui ne doivent avoir que deux pouces ou deux pouces & demi au plus de profondeur, afin que l'eau en puisse être renouvellée plus souvent par celle que la tireuse y verse presque chaque instant, ont par-tout des rebords de cinq, six & sept pouces de hauteur: l'eau qui y séjourne trop long-tems, devient sale & crasseuse: elle donne une couleur terne à la soie, en lui faisant perdre une partie de son lustre. Il y a plus, chaque bassine qui devroit être entiérement vidée & remplie de nouvelle eau, à chaque repas de la tireuse, c'est-à-dire trois fois dans la journée, ne l'est jamais que le soir, parce qu'une si grande quantité d'eau n'auroit pas le tems d'être suffisamment chauffée pendant celui du repas, avec de si mauvais fourneaux.

La bonne qualité de l'eau, si essentielle au bénéfice du tireur de soie, n'a été recherchée par presque aucun d'eux; ils se servent indifféremment d'eau de puits ou de fontaine, tou-

Digitized by Google

jours plus ou moins séléniteuse & chargée de terre calcaire. Cette eau crue ne nuit point, il est vrai, à la bonté ni à la beauté de la soie, mais elle fait monter en frisons un partie de la bonne soie qui reste en perte pour l'entrepreneur. Plusieurs cherchent à corriger cette crudité en exposant l'eau au soleil & en y mettant de la paille; mais malgré cette précaution, elle n'a jamais la même propriété qu'une eau totalement exempte de ce sel neutre, & que l'on reconnoît par le plus ou le moins de facilité qu'elle a de dissoudre le savon.

On concevra facilement que l'intérieur de tous ces hangards, construits comme des halles & ouverts de tous côtés, ne sauroit être à l'abri ni du vent, ni de l'humidité, ni du soleil, toutes choses cependant nuisibles au genre de travail que l'on y fait. Il ne faut pas un vent bien violent pour rompre des fils de soie très-déliés, qui montent de la bassine sur le devidoir: cette rupture oblige à renouer souvent, augmente le déchet & fait perdre beaucoup de tems; le plus léger brouillard ou la moindre humidité dans l'air, vient mouiller la soie des

écheveaux ſur les guindres, en colle les fils, qui, plus difficiles à être dévidés, font un nouveau déchet dans cette ſeconde opération. Le ſoleil aveugle les tireuſes & les empêche, à force de lumiere, de voir bien diſtinctement la ſoie qu'elles filent.

Ce n'eſt pas tout, les tours, après l'opération du tirage, qui ne dure que deux ou trois mois, reſtent ſous ces hangards encore expoſés à toutes les injures des ſaiſons juſqu'à l'année ſuivante. Les bois ſe tourmentent, ſe fendent, & ſe déboîtent de leurs mortoiſes; il y auroit tous les ans de grandes réparations à faire, mais on s'en ſert tels qu'ils ſont juſqu'à ce qu'ils tombent entiérement en ruine, ce qui arrive en peu de tems. Voilà l'état déplorable dans lequel j'ai trouvé tous les tirages en France, lorſque j'ai été chargé de travailler à cette partie.

Après avoir perfectionné les tours qui ſervent à tirer la ſoie des cocons, je ne ſerois jamais arrivé au but que je me propoſois, ſi j'euſſe placé ces tours dans des endroits auſſi pitoyablement diſpoſés; mon embarras n'étoit point d'imaginer un lieu plus convenable: la difficulté conſiſtoit à trouver une

Digitized by Google

conſtruction peu diſpendieuſe, afin de ne pas rebuter ceux que je voulois inſtruire. Voici en peu de mots la deſcription du tirage que je fis conſtruire ſous mes yeux.

Il conſiſte en une eſpece de galerie de quarante cinq toiſes de longueur ſur vingt pieds de largeur, pour contenir cent devidoirs & placer cent tireuſes. Les murs n'ont que dix pieds de hauteur ; ils portent un léger comble fait en ſapin & couvert de tuiles creuſes qui ſont en uſage dans le pays : les deux faces en longueur ſont ouvertes chacune par vingt-cinq fenêtres de quatre pieds de largeur ſur cinq pieds de hauteur ; au-deſſous de chaque fenêtre eſt une autre ouverture, au niveau du ſol, faite en forme d'arceau, de neuf pouces de hauteur ſur quatre pieds de largeur, par où les eaux du tirage peuvent s'écouler, & qui ont une autre deſtination dont je parlerai bientôt : le ſol eſt pavé en pierre plate, & il y a une porte d'entrée à chaque extrémité de la galerie. Voilà toute la bâtiſſe de ce nouveau tirage ; c'eſt un hangard qui ne differe des autres faits pour le même uſage, que parce qu'il eſt clos de murs de tous les côtés, & que j'ai eu ſoin de l'iſoler

Digitized by Google

de tout bâtiment, afin de me procurer le plus grand jour possible, absolument nécessaire à ce genre de travail, & de permettre à l'air de circuler librement à travers les arceaux pour entretenir l'activité du feu dans les fourneaux, & à travers les fenêtres pour sécher la soie sur les guindes de chaque tour qui se trouvent placés à côté & vis-à-vis de chaque croisée.

Les fourneaux y sont placés à côté de chaque trumeau; c'est dans leur construction que j'ai cherché à économiser le bois dont la rareté peut nuire beaucoup à la culture de la soie dans les provinces méridionales; je n'ai employé qu'un fourneau pour deux tours; j'ai alongé la bassine, de maniere que deux tireuses peuvent y travailler à l'aise, & filer chacune sur un devidoir séparé, quoique placés tous les deux sur le même bâti: j'ai encore augmenté l'effet de ce fourneau, en concentrant la chaleur par la diminution de l'espace qui est entre la grille & le fond de la bassine; je n'ai donné à cette grille que le tiers de la longueur de la bassine; je l'ai placée à l'entrée du fourneau, & la flamme poussée par l'air qui vient du cendrier est portée contre toute la lon-

Digitized by Google

gueur de la baſſine juſqu'à l'ouverture oppoſée du fourneau qui communique à une cheminée pratiquée dans l'épaiſſeur du trumeau contre lequel eſt appuyé le fourneau : cette cheminée n'eſt qu'un tuyau de quatre pouces en quarré ou en rond, que l'on réſerve en conſtruiſant le mur, au moyen d'une piece de bois qui ſert de noyau ; on la termine au-deſſus du toit avec un bout de tuyau de tôle ou de terre cuite ; l'ouverture par où on met le bois ou le charbon eſt fermée avec une porte de tôle, comme celles de nos poëles ordinaires.

C'eſt par cette conſtruction que je ſuis parvenu à épargner une grande moitié du bois que l'on conſomme dans les fourneaux ordinaires pour la même quantité d'ouvrage, & que j'ai donné au feu du fourneau une activité preſque toujours égale, d'où dépend en grande partie le ſuccès de l'opération du tirage de la ſoie. Ceci demande explication.

Le brin de ſoie ne ſe détache bien du cocon, que lorſque l'eau de la baſſine eſt au degré de chaleur le plus approchant de celui de l'eau bouillante : tant que ce degré de chaleur ſubſiſte, le

cocon se dévide avec facilité & avec toute la célérité possible ; mais lorsque l'eau perd de cette chaleur, les brins ne se détachent plus que difficilement, ils cassent souvent, & l'on est obligé d'interrompre le travail pour les recueillir par une nouvelle battue ; les cocons restant alors trop long-tems dans la bassine ne donnent plus qu'une soie foible, sans nerf & bouchonneuse ; l'eau en pénetre même plusieurs qui tombent au fond de la bassine, & dont on ne peut plus tirer la soie. On conçoit maintenant combien il importoit d'éviter ces inconvéniens par des fourneaux qui pussent donner un feu toujours à-peu-près égal ; c'est à quoi j'ai parfaitement réussi, en établissant un courant d'air entre les ouvertures en arceaux, pratiquées sous les fenêtres dont j'ai parlé ci-dessus, & le tuyau de cheminée appliqué à chaque fourneau.

J'ai facilement mis l'intérieur de ce tirage à l'abri du vent & du soleil, en fermant les fenêtres avec une croisée qui porte quatre chassis, deux au-dessous de l'imposte, & deux au-dessus ; ces chassis sont garnis de toile à treillis, comme celles dont on se sert à faire de

Digitized by Google

la tapifferie. En interceptant les rayons du foleil, ils donnent un jour tranquille & bien plus avantageux pour le travail de la foie. Quand on veut donner plus d'air au tirage & que le tems le permet, on ouvre les chaffis fupérieurs, ceux de deffous reftent toujours fermés pendant le travail, parce qu'ils garantiffent du vent les fils de foie, fans empêcher l'air d'y pénétrer, & parce que le jour qu'ils donnent fur l'ouvrage eft plus favorable à la tireufe.

Au milieu du tirage & dans toute fa longueur, j'ai fait conftruire en maçonnerie, & avec de la bonne chaux, un petit canal de dix pouces de large fur un pied de profondeur; j'ai eu la facilité d'y amener l'eau de la riviere d'Ardeche, qui eft très-favonneufe & par conféquent très-propre à la filature; on la puife de-là commodément pour remplir les baffines & le petit vafe de la tireufe, qu'il faut renouveller à chaque inftant : cette eau fert auffi à laver tous les foirs le tirage qui fe trouve plein d'immondices d'une odeur fétide que rendent les vers des coques détrempés par l'eau chaude. Pour cet effet, on ferme le bas du canal au moyen d'une petite vanne; l'eau monte

Digitized by Google

sur ces bords & se répand de droite & de gauche sur le pavé qui est en pente de chaque côté ; chaque tourneuse, avec un balai, lave sa place en poussant toutes les ordures sous les arceaux, & que l'eau entraîne au-dehors : il ne faut pas six minutes pour faire cette opération.

J'ai établi un séchoir dans la piece qui précede celle du tirage ; c'est-là où l'on dépose les guindres chargés de leurs écheveaux, que l'on place sur des chevalets, afin de donner le tems à la soie de sécher, pendant que les autres guindres se remplissent : il est important de ne point enlever les écheveaux de dessus le guindre, avant que la soie ne soit entiérement séchée, autrement elle se crispe en se raccourcissant.

On voit que c'est par des moyens assez simples & de peu de dépense, que je suis venu à bout, non-seulement de remédier aux inconvéniens des autres tirages, mais à procurer dans celui-ci plus d'avantage & plus de commodités. Les ouvrieres n'y sont pas incommodées de la fumée du bois, ni de la vapeur du charbon, & la soie n'en reçoit aucun dommage : le feu des fourneaux y est plus actif & plus égal, avec moitié

Digitized by Google

moins de dépense pour l'alimenter. La soie qu'on y fait n'est pas exposée à être rompue par l'action du vent; l'air qui y pénetre de toutes parts est toujours modéré; la tireuse n'y est pas aveuglée par les rayons du soleil, elle a le jour de côté qui éclaire son travail & non pas son visage. La vapeur que fournit l'eau chaude de toutes les bassines, ne mouille pas les écheveaux de soie, parce que l'air qui vient en-dessous, par tous les petits arceaux, la dirige vers le toît où elle trouve à s'échapper à travers les interstices que laissent les tuiles entr'elles, & que l'on place un peu à claire-voie à ce dessein. Le canal qui est dans toute la longueur du tirage, fournit promptement de l'eau à toutes les bassines & au besoin continuel qu'en a chaque tireuse; c'est avec l'eau de ce canal qu'on a la facilité de nettoyer souvent un lieu qui exige la plus grande propreté, pour le rendre supportable & l'empêcher d'être mal-sain. Des contre-vents placés au-dehors des fenêtres, mettent les chassis de toile à l'abri des injures du tems, & en préservent les tours à soie qui y restent enfermés tout le reste de l'année.

Il ne faut pas douter que les disposi-

tions

tions faites dans ce local, ne contribuent beaucoup à la perfection des soies qu'on y travaille. La tireuse la plus habile, & munie du tour le plus parfait, ne parviendra jamais à faire de la bonne & de la belle soie, si elle n'a pas un fourneau qui puisse donner à l'eau de sa bassine, un degré de chaleur convenable & constant; & si le lieu où elle file n'est pas à l'abri du vent & de l'humidité, qui peuvent à chaque instant déranger & altérer son ouvrage. C'est à quoi n'ont pas fait attention ceux qui, dans la vue d'imiter les soies d'Aubenas, ont cru y réussir, en se servant simplement de mes tours, sans réformer leurs fourneaux & le lieu de leur tirage.

Je l'ai dit dans mes précédens Mémoires, & je ne saurois trop le répéter, c'est de ce premier travail que dépendent principalement les bonnes qualités que la soie doit avoir, pour être convertie en organcin: les meilleurs moulins destinés à *lui* donner cette derniere préparation, n'effaceront jamais les défauts qu'on lui aura laissés dans la premiere. Ainsi tout est de rigueur dans cette opération, la plus petite négligence

dans les moyens, est capable de la rendre imparfaite.

Mais à quoi bon tant de préparatifs? m'a-t-on dit; n'a-t-on pas fait, & ne fait-on pas tous les jours, de très-belles soies avec ces fourneaux & dans ces lieux que vous trouvez si détestables? Je sais que les entrepreneurs de filatures, qui obtiennent des gratifications de la province, se persuadent & viennent à bout de persuader, que la soie qu'ils font filer est toujours la plus belle & la plus parfaite. Ils se présentent munis de certificats les plus favorables, soit de l'inspecteur, soit des fabriquans qui emploient leur soie, pour recevoir la gratification promise; quand on a payé, d'après tous ces témoignages, on croit fermement avoir fait une dépense utile pour la perfection des soies, & l'on regarde ce que je propose, comme peu nécessaire, ou comme superflu.

Ceux qui sont chargés de l'administration de ces provinces devroient cependant savoir le peu de confiance que méritent de telles attestations; c'est par le prix auquel la soie est vendue, qu'on doit juger de sa bonté, & non pas sur des témoignages toujours men-

Digitized by Google

diés. Un fabriquant peut bien se laisser aller à des sollicitations pressantes, & donner un certificat favorable ; mais sa bourse n'a jamais la même complaisance ; il n'achete la soie que ce qu'elle vaut ; c'est-là le vrai thermometre qu'il faut consulter pour connoître le degré de perfection de cette matiere. Toutes les soies qui ont été filées dans le tirage d'Aubenas, & organcinées sur mes moulins depuis 1756, ont toujours été & sont encore aujourd'hui vendues à Lyon un écu par livre de plus que les plus belles soies de France & de Piémont ; voilà la meilleure réponse à toutes les objections qu'on a pu me faire, & le meilleur argument pour prouver l'utilité & la nécessité des constructions particulieres que j'exige dans le local du tirage, comme dans celui qui contient les moulins à organciner. Une expérience de dix-huit années m'a pleinement convaincu que les dispositions que j'ai faites dans ces deux bâtimens, concourent toutes à la bonté & à la commodité du travail que l'on y fait ; qu'elles sont même indispensables pour donner aux organcins le degré de perfection requis. Ainsi je ne crains point de déclarer bien formellement à tous

Digitized by Google

ceux qui voudroient établir une fabrique d'organcin avec mes tours & mes moulins, & qui les placeroient dans les mêmes lieux ou dans des lieux ſemblables à ceux dont on ſe ſert pour les tours & pour les moulins ordinaires, qu'ils feront une dépenſe abſolument inutile, & qu'ils ne réuſſiront jamais à y faire de la ſoie comme celle d'Aubenas.

EXPLICATION RAISONNÉE

Des figures contenues dans les trois Planches pour la conſtruction du tirage & des fourneaux.

PLANCHE PREMIERE.

A, *A*, *A*, *A*, (*figure premiere*) eſt la piece qui précede la ſalle du tirage, qu'on nomme le *ſéchoir*. C'eſt-là où l'on dépoſe les devidoirs garnis de leurs écheveaux, & que l'on place ſur les chevalets *B*, *B*, *B*, *B*, pour en faire ſécher la ſoie, pendant que d'autres devidoirs ſe rempliſſent au tirage. Il eſt important de ne pas ôter les écheveaux de deſſus le devidoir qu'après en avoir laiſſé ſécher la ſoie, ſans quoi elle ſe gripperoit & deviendroit plus difficile à devider.

On change de devidoir à chaque repas des tireuſes. Chacune d'elles porte ſon devidoir plein au ſéchoir, qu'elle place ſur le chevalet à ſon numéro. Ces chevalets ſont en forme d'échelle & contiennent chacun quatre-vingt-ſeize devi-

Digitized by Google

doirs. On a soin pendant le repas de décaver, c'est-à-dire d'enlever les écheveaux de dessus les devidoirs placés sur le premier chevalet, & d'attacher au lien de chaque écheveau le même numéro du devidoir, afin de pouvoir reconnoître au devidage le travail de chaque tireuse. Après avoir ôté les écheveaux du devidoir, on le remet vide sur le même chevalet & à son numéro ; la tireuse ou sa tourneuse le reprennent en rentrant, & vont le placer sur leur tour pour le regarnir de nouveau.

C, *C*, sont deux tables sur lesquelles on dégarnit les devidoirs, dessous lesquelles il y a des corbeilles dans lesquelles on met les écheveaux étendus dans leur longueur les uns sur les autres sans les plier. On porte ensuite les paniers dans le magasin, où l'on enferme les écheveaux dans des coffres, en observant de mettre chaque numéro dans une case séparée, d'où ils ne sortent que pour être placés sur les tavelles du devidage.

Il faut que le magasin soit pratiqué dans un lieu bas & voûté, afin que la soie qui doit y rester long-tems ne seche pas trop ; ce qui occasionneroit beaucoup de déchet dans l'opération du devidage.

D, *D*, *D*, *D*, (*fig.* 2) est le plan de la salle du tirage, qui doit être prolongée relativement à la quantité de tours qu'on veut employer. L'embrasure des fenêtres doit être fort évasée, afin que le jour donne le plus qu'il soit possible sur le banc du tour. La face intérieure des trumeaux n'est que de trois pieds, tandis que leur face extérieure est de sept pieds & demi. Les fenêtres ont quatre pieds d'ouverture.

F, *F*, *F*, *F*, sont les fourneaux adossés à chaque

Digitized by Google

trumeau, & placés dans le ſens que l'on voit ſur le plan, de maniere que la tireuſe ait le jour à ſa gauche. Le devant du fourneau eſt conſtruit à la naiſſance de la face intérieure du trumeau, afin que le tuyau de la cheminée qui part du milieu du fourneau ſe trouve un peu de côté dans le trumeau, pour éviter la poutre du comble qui eſt placée dans ſon milieu, & afin que le jour puiſſe mieux éclairer les premieres filieres où la fileuſe jette ſes brins.

Derriere les fourneaux ſont les tours *T*, *T*, *T*, garnis de leurs devidoirs, dont j'ai donné les deſſins & l'explication dans un précédent Mémoire inſéré dans le volume de 1770.

H, *H*, *H*, eſt un canal de douze pouces de largeur ſur dix pouces de profondeur, où l'on fait venir de l'eau pour remplir les baſſines & le petit vaſe dont chaque tireuſe a beſoin dans tous les inſtans.

Ce canal eſt couvert de planches juſqu'en *I*, à l'entrée du tirage; il peut l'être dans toute ſa longueur, au moyen d'une feuillure pratiquée ſur les deux bords ſupérieurs du canal, & en laiſſant de petites ouvertures de trois toiſes en trois toiſes, pour pouvoir y puiſer l'eau néceſſaire à ſix baſſines. A l'extrémité inférieure du canal eſt une vanne que l'on baiſſe pour faire dégorger l'eau de deſſus les bords lorſqu'on veut laver le tirage.

A cette même extrémité du tirage, & en face de la porte d'entrée eſt une porte de ſortie qui donne dans une cour où ſont les magaſins du bois & du charbon que chaque tourneuſe va chercher dans un panier pour l'uſage de ſon fourneau.

Figure 3. Cette figure repréſente la coupe de

Digitized by Google

la premiere piece *A*, *A*, où l'on met sécher la soie nouvellement faite sur les devidoirs. On y voit les chevalets en hauteur, dont un est rempli de devidoirs, & l'autre prêt à recevoir ceux que l'on charge de soie dans le tirage.

Les montans *b*, *b*, des chevalets sont fixés par le bas au sol, & arrêtés par le haut sur les côtés des poutres qui forment le comble. Il y a dans cette piece un marchepied courant pour placer & déplacer les devidoirs dans le haut des chevalets.

Le sol est pavé en dales de pierres, ou en carreaux forts de terre cuite, mais la pierre est préférable, parce qu'elle est plus solide, & que cette piece servant de passage continuel à plus de deux cens personnes, le carreau de terre ne résisteroit pas long-tems.

Cette piece a un simple comble couvert de tuiles, sans aucun plafond, soit de bois, soit de plâtre; mais le mur de refend qui la sépare du tirage monte jusqu'au toit, afin qu'il n'y ait aucune communication, par cet endroit, d'une piece à l'autre, parce que la vapeur de l'eau des bassines répandue dans le tirage viendroit par le comble retomber sur les devidoirs & remouiller la soie des écheveaux.

Fig. 4. Cette figure est la coupe du bâtiment du tirage *D*, *D* (*fig.* 2); le pavé est fait de dales de pierre dure, de quatre à cinq pouces d'épaisseur sur un massif de maçonnerie d'un pied d'épaisseur, en cas que le sol ne soit pas bien solide; ce pavé doit être en pente de chaque côté; de *l*, bord du canal jusqu'en *a*, sous l'arceau, la pente doit être de deux pouces. *H* est la coupe du canal. *F*, *F*, sont les

Digitized by Google

fourneaux adossés au mur de chaque côté. On voit dans celui qui est à droite la coupe longitudinale du fourneau qui en montre l'intérieur, celui qui est à gauche représente la face extérieure.

t, *g*, est un tuyau de quatre pouces en quarré, qui fait office de cheminée, & que l'on pratique dans l'épaisseur du mur en le construisant.

Lorsqu'on se sert de bois pour chauffer les fourneaux, il arrive que la fumée, plus épaisse que celle du charbon, obstrue plutôt le tuyau de la cheminée, & qu'on est obligé de la ramonner quelquefois tous les deux ans. Pour cet effet, on descelle l'ouverture *d*, *d*, & on bouche le trou qui communique dans l'intérieur du fourneau; un homme au-dessus du toit fait passer par l'embouchure *g* un balai attaché à un long manche, & fait tomber toute la suie par le trou inférieur qui répond dans l'ouverture *d*, *d*. Lorsque toute la suie en est sortie, on débouche le trou qui communique dans le fourneau, & on rebouche l'ouverture *d*, *d*, avec des briques & de la terre à four.

On pourroit mettre au-dessus du toit un tuyau de deux pieds, en terre ou en tôle, mais comme il y auroit trop de danger pour le feu avec le tuyau de tôle, & trop peu de solidité avec un tuyau de terre, il vaut mieux y construire une petite souche de cheminée à l'ordinaire, soit avec des briques, soit avec du plâtre, ou autre maçonnerie quelconque.

Ce bâtiment ne porte qu'un comble léger comme celui du séchoir, sans aucun plafond; il ne seroit qu'inutile dans la premiere piece, mais il seroit très-nuisible dans cette seconde,

Digitized by Google

parce que la vapeur continuelle que fournit l'eau bouillante de cinquante bassines, étant arrêtée par un plafond, resteroit toute dans le tirage & mouilleroit la soie des écheveaux faits sur les devidoirs, au lieu que sans plafond elle s'échappe par les interstices que laissent les tuiles entr'elles, vers lesquelles elle est dirigée par l'air qui vient de tous les petits arceaux *a*, *a*, *a*. Deux heures après que les fourneaux sont allumés, on voit le dessus du toit couvert de petites gouttes d'eau qui se réunissent bientôt & qui coulent de chaque côté par les gouttieres, comme s'il pleuvoit sur le toit.

Figure 5. Elle représente une face extérieure & en élévation des pieces *A* & *B*. Les fenêtres sont fermées par quatre chassis de toile de treillis, attachés à une croisée dormante, ils s'ouvrent en-dedans. Les contrevents *C*, *C*, *C*, s'ouvrent en-dehors; on ne les ferme guere que dans un tems d'orage, ou lorsque le tirage de toute la soie est fini. Ils mettent les tours & les fourneaux à l'abri du soleil & des intempéries des saisons, seul moyen de les conserver longtems en bon état.

Les lignes ponctuées *t*, *t*, *t*, désignent le tuyau des cheminées pratiquées dans l'épaisseur du mur. Elles sont un peu dévoyées d'un côté, afin d'éviter les poutres du comble, qui appuyent, par leurs extrémités, sur le milieu de chaque trumeau.

a, *a*, *a*, *a*, sont les petits arceaux pratiqués sous chaque fenêtre du tirage, pour fournir tout l'air qui est nécessaire à donner de l'activité au feu de chaque fourneau, à diriger la vapeur de l'eau des bassines vers le toit, & à servir d'écou-

Digitized by Google

lement aux eaux qu'on fait dégorger du canal *H*, pour nettoyer le tirage.

Ces arceaux ſont de même largeur que la baſe des fenêtres qui eſt de quatre pieds ſur neuf à dix pouces de haut dans le milieu du ceintre : on les grille avec quelques barreaux de fer pour mettre en ſûreté les baſſines de cuivre qui reſtent ſur leur fourneau.

Il eſt important que les deux faces collatérales de ce bâtiment ſoient éloignées de toute conſtruction ou de toute montagne qui pourroient intercepter le jour, & empêcher l'air d'entrer librement & abondamment par tous les petits arceaux.

PLANCHE II.

Conſtruction du Fourneau.

A, *A*, (*figure premiere*) eſt la coupe longitudinale du fourneau, faite dans le milieu de ſa largeur, qui en montre la forme intérieure.

B eſt la porte du fourneau par où on met le bois ou le charbon.

C eſt l'ouverture du cendrier.

D, la grille qui appuie ſur deux feuillures collatérales pratiquées dans l'intérieur du fourneau.

E, ouverture de quatre pouces de large ſur deux pouces de hauteur, qui donne iſſue à la fumée dans le tuyau *T*, pratiqué dans l'épaiſſeur du mur *M*, *M*.

d, *d*, eſt l'ouverture faite dans le mur pour ſortir la ſuie de la cheminée lorſqu'on la ramonne.

Digitized by Google

G est la coupe *longitudinale de la bassine*. *a a*, est une élévation formée par un second rang de briques au-dessus de l'ouverture *E*, afin d'empêcher la sortie de la fumée.

Ce fourneau est adossé & lié au mur *M*, *M*. Il doit être fait avec des briques de huit pouces de longueur sur quatre pouces de largeur, & de vingt-une lignes d'épaisseur. Il en faut quelques-unes de huit pouces six lignes & de neuf pouces de longueur pour le raccordement de la porte & l'ouverture du cendrier. Il en faut d'autres coupées en biseau sur une de leur tranche, pour former l'auget intérieur du fourneau : il est plus à propos de les faire mouler exprès que de vouloir les tailler lorsqu'elles sont cuites, parce qu'on les casse presque toutes, & qu'il est impossible de les bien ajuster.

Les premiers rangs de briques posés sur le sol jusqu'au-dessous de la grille, doivent être maçonnés avec chaux & sable ; tous les autres rangs supérieurs doivent être construits avec de la bonne terre à four. Le mortier, dans les rangs inférieurs, n'est pas sujet à être détrempé par l'eau que l'on verse continuellement sur le pavé, comme le feroit la terre, & celle-ci résiste mieux au feu que ne feroit le mortier.

Le fourneau a cinq pieds de longueur sur vingt-quatre à vingt-cinq pouces de largeur, & vingt-un à vingt-deux pouces de hauteur.

F, *F*, *F*, *F*, (*figure 2*) est la surface supérieure du fourneau. *I*, *I*, *I*, *I*, est l'ouverture où l'on place la bassine qui est retenue par son bord plat sur les briques. Cette ouverture, dans le haut, est de trois pieds de long & de treize à quatorze pouces de large ; cette largeur diminue jusqu'à la grille, où elle n'est plus que de

Digitized by Google

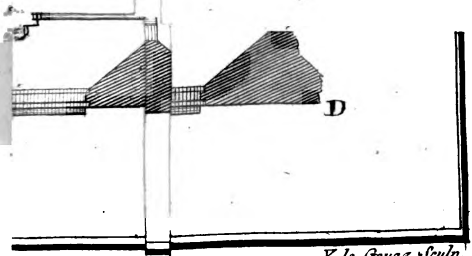
huit pouces, ce qui forme une espece d'au[ge] qui constitue la cavité intérieure du fourneau.

La bassine, qui a également trois pieds d[e] longueur sur treize à quatorze pouces de lar[-]geur s[a]ns y comprendre son rebord, doit entre[r] juste dans cette ouverture où elle est mastiqué[e] avec un peu de la même terre à four qui sert [à] la construction du fourneau. Cette bassine n[e] doit avoir que trente lignes de profondeur, & doit être assise bien de niveau. *a*, *a*, *a*, *a*, est l[a] partie élevée par un double rang de briques pou[r] empêcher la sortie de la fumée du canal *E*. *d*, *d*, est le plan de l'ouverture faite sur le de-vant du mur *M*, *M*, pour sortir la suie.

L'eau qui se dégorge presque continuellemen[t] de la bassine, par la froide qu'on y verse souvent, se répand sur les briques supérieures, & détrempe en peu de tems la terre qui les unit ; la chaleur les repousse en-dehors, & les dérange bientôt. Il faut donc les contenir au moyen d'une bride en fer plat, de deux pouces de large sur trois lignes d'épaisseur, composée de deux pieces *N*, *N*, & d'une traverse *O*, *O*. Chaque piece *N*, *N*, porte une douille à une de ses extrémi-tés qui entre dans le gond *p*, scellé dans le mur. L'autre extrémité porte un tourillon ta-raudé, dans lequel entre le trou de la travers[e] *O*, *O*, que l'on serre de chaque côté avec un écrou. Cette bride doit être placée dans le mi-lieu du joint des deux derniers rangs de bri-ques.

Dans les endroits où l'on pourra se procurer de la pierre qui résiste au feu, & que l'on nomme *réfractaire*, on trouvera de l'avantage à l'employer à la place des deux derniers rangs de brique. On pourra en couvrir tout le four-

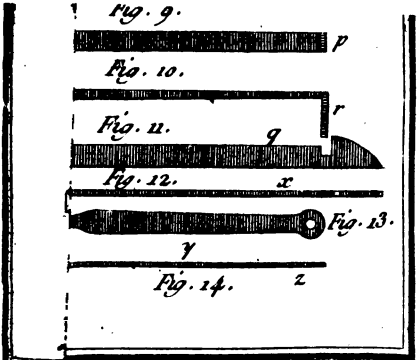
Digitized by Google



Y. le Gouaz Sculp.

Digitized by Google

Digitized by Google



Fo.ssie[illegible] Y. le Jouan Sculp.

Digitized by Google

[...]eau avec quatre ou six morceaux, il y aura [m]oins de joints, & comme la pierre peut se tailler plus aisément que la brique, ces joints seront plus rapprochés & donneront moins de passage à l'eau, ce qui fera durer le fourneau beaucoup plus long-tems.

A, *A*, (*figure 3*) est la surface antérieure du fourneau, où l'on voit la porte *B* ouverte, & au-dessous l'ouverture du cendrier *C*, pratiquée au-dessus du premier rang de briques, afin que l'eau qui est lâchée du canal pour laver le tirage, ne puisse pas entrer dans le cendrier.

La porte *d* du cendrier est contenue par deux fils de fer *x*, *x*, qu'on arrête par chaque extrémité avec un clou sur les deux grands côtés du fourneau. Cette porte, faite d'un morceau de tôle, ayant la facilité de glisser de dessous les fils, on ferme plus ou moins l'ouverture, suivant qu'il est besoin de modérer le feu, ou de lui donner plus d'activité.

O, *O*, est la traverse de la bride *N*, *N*, placée dans le haut du fourneau.

F, *F*, (*figure 4*) est la coupe du fourneau, faite dans sa largeur, qui en montre l'intérieur. *E*, l'ouverture par où s'échappe la fumée. *D*, grille du fourneau. *p*, *p*, les deux gonds scellés dans le mur, & qui reçoivent les douilles des deux tirans de la bride *N*, *N*. *a*, *a*, est le double rang de briques sur le conduit *E*, par où la fumée communique dans le tuyau de cheminée pratiquée dans l'épaisseur du mur *M*, *M*.

PLANCHE III.

d, *d*, *d*, *d*, (*figure premiere*) plan de la grille du fourneau, qui doit avoir quatorze pou-

ces de longueur ſur huit pouces de largeur. Elle eſt compoſée de deux morceaux de fer de neuf lignes en quarré, de quatorze pouces de longueur, ſur leſquels on rive neuf traverſes de fer de même calibre, dont on applatit les extrémités, & qu'on perce à chaud pour recevoir la rivure. On laiſſe quatre lignes d'intervalle entre chaque traverſe que l'on poſe, de maniere que les angles ſe trouvent de côté & en-deſſous.

e, *e*, (*figure 2*) eſt la même grille vue de profil dans ſa longueur.

f, *f*, (*figure 3*) la grille vue de profil dans ſa largeur.

g, *g*, (*figure 4*) eſt une des neuf traverſes vue dans le ſens qu'elle doit être poſée.

h, *h*, (*figure 5*) eſt la même traverſe vue de biais.

Toutes les pieces qui compoſent cette grille, doivent être faites avec du fer ſimplement forgé, ſans aucun coup de lime.

Figure 6. Cette figure repréſente la boîte de la porte du fourneau fermée & vue par-devant.

Figure 7. Cette boîte eſt compoſée d'un cadre *b*, *b*, *b*, en fer coulé, de deux pouces de largeur ſur trois lignes d'épaiſſeur, plié à chaud, en forme quarrée, dont l'ouverture intérieure doit être au moins de ſix pouces, & dont la tranche du devant doit être limée, bien dégauchie, afin que la porte de tôle bien dreſſée s'y applique exactement.

Au côté droit de ce cadre, on rive deux gonds *p*, *p*, avec une longue queue recourbée par le bout pour le contenir contre les briques dans l'intérieur du fourneau.

Digitized by Google

Au côté gauche, on rive le crochet *q*, *q*, avec une queue ſemblablement recourbée.

Figure 8. Cette figure repréſente ce même cadre avec la porte fermée, vue de côté.

Fig. 9, eſt un gond *p*, vu de face, de neuf lignes de large.

Figure 10, eſt ce même gond vu ſur ſon épaiſſeur, qui eſt d'une ligne & demie.

Figure 11. Cette figure repréſente le crochet *q*, de même largeur que le gond.

Figure 12, ſon épaiſſeur.

Figures 13 & 14, le loquet de la porte.

Digitized by Google

RECHERCHES

Sur la composition du flint-glass, avec des vues pour le perfectionner.

Par M. MACQUER.

Premier Septembre 1773, & remis le 29 Mars 1777.

J'AI fait, depuis quelques années, beaucoup d'expériences pour parvenir à faire de bon *flint-glass*: elles tendoient principalement à découvrir la cause des défauts auxquels ce cryſtal eſt ſi ſujet. J'ai cru devoir d'abord déterminer ſi la matiere propre du creuſet, rongée en partie, & ſe mêlant au cryſtal pendant la fonte, n'étoit pas la cauſe de ſes filandres & de ſa qualité gélatineuſe; j'en ai fait pour cela qui ne contenoit que du minium & du ſable, & auquel j'étois certain que le creuſet n'avoit pu communiquer abſolument rien de ſa ſubſtance par la précaution que j'avois priſe de doubler ce creuſet d'un enduit aſſez épais de ſable broyé & parfaitement pur. Le cryſtal que j'ai obtenu dans pluſieurs expériences de ce genre,

Digitized by Google

étoit fort jaune; & quoique très-brillant & très-transſparent, j'ai reconnu qu'il avoit les mêmes défauts que tous ceux pour la fonte deſquels on ne prend point la précaution que j'avois priſe; il eſt décidé par ce premier travail, que ce n'eſt point au mêlange d'une partie de la terre argilleuſe du creuſet dans ces ſortes de cryſtaux, qu'on doit attribuer leurs imperfections; & ſi ces expériences ne m'ont point procuré un cryſtal ſans défaut, tel que je l'eſpérois, elles ont ſervi du moins à déterminer un point douteux ſur lequel on auroit toujours eu des ſcrupules bien fondés, & propres à répandre de l'incertitude ſur la cauſe des imperfections du *flint-glaſſ*.

Mon but ayant été, en commençant ce travail, d'examiner ainſi ſucceſſivement toutes les circonſtances de la fonte de ce cryſtal, pour découvrir celles dont pouvoient dépendre ſes bonnes ou mauvaiſes qualités, il me reſtoit bien d'autres objets à ſoumettre aux mêmes recherches; les principaux étoient le degré de fluidité qu'il falloit donner dans les différens tems de la fonte, & la nature des différentes chaux ou pré-

parations de plomb qu'on pouvoit faire entrer dans sa composition.

Quoique j'eusse lieu de croire, d'après un très-grand nombre d'expériences, que ce dernier objet étoit presque indifférent pour la nature du cryštal, le peu de succès du dernier moyen auquel j'avois eu le plus de confiance, & dont je venois de découvrir l'inutilité, me détermina à revenir sur les préparations de plomb ; & en considérant qu'il y en avoit plusieurs qui n'avoient jamais été mises à l'épreuve, je résolus de les essayer toutes l'une après l'autre.

Comme j'ai toujours attribué le défaut de la dissolution parfaite du sable par les chaux de plomb, à la trop grande quantité de principe inflammable qui reste uni à ces dernieres, j'ai essayé d'en préparer de plus exactement calcinées, & les acides minéraux ayant la propriété de dépouiller les métaux de leur phlogistique avec beaucoup d'efficacité, ç'a été par leur moyen que j'ai tâché d'en priver plus exactement les chaux de plomb dont je voulois me servir dans mes nouveaux essais.

J'ai pris du minium, qui est une chaux de plomb déjà autant calcinée qu'elle

Digitized by Google

le puiſſe être par l'action du feu, aidée du concours de l'air; je l'ai mis dans un matras, & j'ai verſé par-deſſus aſſez de bon eſprit de nitre pour le ſurnager de deux travers de doigt: cet acide n'a point agi ſenſiblement à froid, il a ſeulement rendu la couleur éclatante du minium d'un rouge terne, ſombre & fort brun.

Ayant mis enſuite ce mêlange ſur un bain de ſable, l'acide à l'aide de la chaleur, a diſſous une partie du minium avec effervefcence; la portion la plus groſſière eſt reſtée au fond ſans changer de couleur. J'ai augmenté la chaleur juſqu'à faire bouillir l'acide nitreux; il s'en échappoit alors beaucoup de vapeurs; mais elles étoient blanches comme quand cet acide eſt aqueux, & qu'il n'agit point ſur une matiere métallique ou inflammable; ces fumées ont ſubſiſté de même juſqu'à ce que le mêlange fût preſque à ſiccité; alors en augmentant le feu, l'acide a commencé à ſortir en vapeurs rouges avec ſon odeur particuliere; cette odeur & cette couleur ont augmenté juſqu'à ce que tout fût très-ſec.

Après avoir caſſé le matras, j'ai trouvé le minium en un gâteau qui

Digitized by Google

avoit quitté un peu le fond; il étoit d'un très-beau blanc dans sa partie supérieure, grisâtre dans sa partie moyenne, & d'un rouge terne briqueté dans sa partie inférieure. La portion blanche avoit une saveur stiptique très-forte; la rouge n'avoit point de saveur sensible.

J'ai pilé, broyé & mêlé le tout : cette matiere broyée étoit d'un gris tirant un peu sur la couleur de la peau de chamois; elle avoit une saveur un peu stiptique, & en même tems sucrée. Je l'ai fait calciner à feu nu & à l'air libre dans une capsule de terre à creuset; elle est devenue entiérement rouge par la calcination, & à-peu-près comme le minium. Ayant augmenté le feu jusqu'au point de faire rougir obscurément la capsule, une partie de cette chaux a commencé à se fondre en matiere jaune comme le massicot, & fort adhérente à la capsule.

Toutes les circonstances de cette expérience m'indiquoient que la chaux de plomb n'avoit reçu aucun nouveau degré de calcination par l'action de l'acide nitreux; il m'a semblé même que cet acide, loin d'enlever du principe inflammable au minium, étoit plus

tôt capable de lui en rendre, & n'espérant aucun avantage de la chaux de plomb ainsi préparée pour l'amélioration du *flint-glass*, j'ai négligé de la faire entrer dans une nouvelle composition de ce crystal, pour en venir plus promptement à l'examen des effets des acides marin & vitriolique sur la chaux de plomb.

J'ai fait du plomb corné en précipitant par du sel commun, la dissolution de plomb dans l'acide nitreux. J'ai filtré la liqueur pour en obtenir le précipité, & après l'avoir séché, j'en ai mis de pur dans un petit creuset à feu nu : le vaisseau étant bien rouge, le plomb corné s'est exhalé tout en vapeurs comme de l'arsenic, une partie a passé au travers du creuset, mais sans rien fondre, & enfin il n'est rien resté du tout.

J'ai mis une autre portion de ce même plomb corné dans un vaisseau de verre, & je l'ai fait chauffer lentement & avec précaution ; quand il a commencé à rougir obscurément & avant de fumer, il s'est fondu tranquillement comme de la cire. Après qu'il a été refroidi, je l'ai trouvé figé en une seule masse blanche, d'un transparent de porcelaine,

Digitized by Google

mais qui ne se laissoit aucunement ni plier ni couper.

J'ai mêlé deux parties de ce plomb corné avec une partie de sablon broyé, & j'ai mis le tout dans une petite tasse de porcelaine dure de Séves, & couverte. J'ai chauffé ce mêlange par degrés ; il est parvenu jusqu'au rouge cerise sans se fondre, mais il fumoit considérablement. J'ai couvert ce creuset d'un couvercle de terre, & j'ai poussé le feu pendant trois quarts-d'heure jusqu'au rouge blanc ; au bout de ce tems j'ai trouvé le couvercle soudé fortement avec le creuset ; l'ayant détaché, la matiere fumoit encore ; elle étoit au fond du creuset en une masse blanche non fondue & friable, quoiqu'un peu dure & assez adhérente au creuset. L'intérieur du tuyau que j'avois mis sur le fourneau, pour le faire tirer, étoit tout garni de fleurs blanches.

Ces expériences prouvoient bien décidément que le plomb uni à l'acide marin, a trop de volatilité pour entrer en vitrification avec le sable pur, & que par conséquent je ne pouvois rien attendre de cette préparation de plomb.

Il me restoit à reconnoître les effets

Digitized by Google

de la combinaison de ce métal avec l'acide vitriolique. Dans cette intention j'ai mis du minium dans un matras, j'ai versé par-dessus de l'acide vitriolique très-concentré; il s'est excité aussi-tôt un mouvement de dissolution assez considérable; tout le minium a été pénétré par l'acide, & à l'aide de la chaleur du bain de sable, il a pris une couleur blanche comme un sel; j'ai poussé le feu pour enlever l'acide; il est sorti beaucoup de vapeurs blanches, mais qui n'avoient aucune odeur sulfureuse. La dessication totale ayant de la peine à se faire dans le matras, je l'ai cassé, & j'ai mis la matiere qu'il contenoit, dans une capsule de grès. Il a fallu un degré de feu très-fort pour dessécher entiérement ce mêlange; il s'en est exhalé une grande quantité de vapeurs blanches très-épaisses, qui n'avoient point du tout d'odeur sulfureuse, & même qui n'avoient, à proprement parler, aucune odeur. Après la cessation de ces vapeurs, le fond de la capsule étant rouge, j'ai examiné la matiere, elle formoit un pain dont le dessus & le dessous étoient fort blancs, & l'intérieur avoit une couleur incarnat très-foible; j'ai broyé cette matiere, & j'y ai

Digitized by Google

mêlé assez de nouvel acide vitriolique pour en former une pâte, que j'ai exposée de nouveau au bain de sable dans la même capsule. Tout s'est passé cette fois-ci comme la premiere fois; l'acide s'est exhalé en vapeurs blanches sans odeur, jusqu'à siccité. La chaux de plomb après cette opération, étoit blanche, mais teinte assez uniformément d'une légere nuance d'incarnat.

J'ai fait calciner une portion de cette chaux, ou plutôt de ce vitriol de plomb, pendant deux heures, à un feu assez fort dans un creuset; il ne m'a paru ni fusible comme la chaux faite par l'acide nitreux, ni volatil comme le plomb corné; cette masse saline a pris seulement par cette forte calcination une couleur jaune beaucoup plus sensible à sa surface que dans son intérieur.

Jugeant par ces qualités que ce sel méritoit d'être essayé dans une composition de crystal, j'en ai mêlé deux onces quatre gros avec une once de sablon broyé, formant en tout trois onces quatre gros; j'en ai mis trois onces six grains dans une capsule doublée de sablon préparé, & je l'ai exposé sous la moufle de mon fourneau à vent: après une heure de feu modéré, voyant que

Digitized by Google

que ce mêlange ne donnoit aucun signe de fusion, j'ai ajouté le tuyau au fourneau, & j'ai poussé au feu rouge-blanc pendant une heure & demie, & j'ai vu avec beaucoup de surprise, que malgré la durée & la violence de ce feu, & malgré la quantité de plomb qui étoit entré dans ce mêlange, non-seulement il n'étoit pas vitrifié, mais que la matiere qui étoit blanche, n'avoit pris que très-peu de corps & de retraite, & étoit par conséquent très-éloignée de la fusion: l'ayant recueilli & pesé très-exactement, j'ai trouvé sur la totalité un déchet de quatre gros quatorze grains. Le feu de forge que j'ai appliqué ensuite à ce même mêlange, ne l'a point décidé à la fusion, & même ne lui a occasionné aucun changement.

Il est bien décidé par ces expériences, que le vitriol de plomb, sur-tout lorsqu'il est bien chargé d'acide, n'est point fusible comme toutes les autres préparations de plomb, & qu'il est bien éloigné par conséquent de pouvoir servir de fondant aux sables & autres matieres réfractaires qui doivent entrer dans la composition des crystaux; c'est une vérité dont nous nous sommes en-

Digitized by Google

core assurés depuis peu dans l'examen que nous venons de faire de la mine de plomb blanche (1). Nous avons cependant fondu ce sel au foyer de la lentille de l'Académie, mais avec peine, & même le vitriol de plomb le plus chargé d'acide que nous avons exposé à ce foyer, ne s'est fondu qu'en une matiere opaque bien éloignée d'une vitrification parfaite.

Cette qualité si réfractaire que j'avois reconnue dans le vitriol de plomb, ne m'a point empêché d'essayer de le faire entrer dans de nouveaux essais de *flint-glass*; mais j'ai très-bien senti qu'il falloit nécessairement joindre d'autres fondans aux nouveaux mêlanges que je me proposois de faire : en conséquence j'ai mêlé très-exactement une once de mon vitriol de plomb, avec autant de sablon broyé, & j'y ai ajouté une demi-once de nitre & deux gros de borax calciné; ce mêlange a été mis dans un creuset d'Allemagne, & placé dans un fourneau à vent. J'ai donné le feu par degrés ; à la premiere impression de la chaleur, il s'est dégagé beaucoup de vapeurs d'acide nitreux; le mêlange s'est gonflé avec

(1) Cet examen a été fait par la classe de Chymie, & par ordre de l'Académie.

Digitized by Google

un mouvement d'effervescence très-sensible que j'ai laissé totalement s'appaiser avant que d'augmenter le feu; quand tout a été tranquille, j'ai donné le degré de chaleur convenable à un verre tendre & fusible; la matiere est entrée en fonte très-liquide, je l'ai entretenue en cet état pendant deux heures, en augmentant un peu le feu sur la fin, & après m'être assuré, par un essai tiré du creuset avec une verge de fer, que la matiere étoit bien vitrifiée, je l'ai coulée sur une plaque de cuivre. Ce cristal étoit recouvert d'une quantité assez considérable de sel de verre provenant de la décomposition du vitriol de plomb, dont l'acide s'étant combiné en partie avec l'alkali du nitre, en partie avec celui du borax, avoit formé par conséquent du tartre vitriolé & du sel de glauber, qui s'étoient séparés de la matiere vitrifiée, comme cela arrive toujours.

Au surplus, le cristal résultant de cet essai, quoique tout parsemé d'un nombre infini de petites bulles, & contenant même un globule de plomb réduit, étoit bien transparent; & ce qui m'a paru d'un bon augure, c'est qu'il étoit infiniment plus blanc, quoique

Digitized by Google

contenant près de moitié de ſon poids de plomb, qu'aucun de ceux que j'avois faits précédemment.

Cela m'a déterminé à faire depuis un grand nombre d'autres eſſais de compoſition, en variant les doſes des ingrédiens & les circonſtances de la vitrification, mais dans leſquelles le vitriol de plomb entroit toujours en grande proportion. Je n'entrerai point pour le préſent dans le détail de ces eſſais que je me propoſe de réitérer & de continuer, & je termine ce Mémoire en faiſant part à l'Académie, des idées que m'ont données, pour la perfection du *flint-glaſſ*, le grand nombre d'expériences & d'obſervations que j'ai déjà faites ſur ces objets.

J'ai toujours cru, & à préſent il me paroît certain, que le gélatineux & les filandres de tous les criſtaux, dans la compoſition deſquels on fait entrer beaucoup de plomb, n'ont d'autre cauſe que le défaut d'union intime & parfaite de la chaux de plomb avec les matieres ſableuſes. Il eſt conſtant en effet que tous les métaux, & le plomb en particulier, ne peuvent contracter aucune union

Digitized by Google

avec les ſables, les cailloux, ni avec aucune autre eſpece de terre, tant qu'ils ſont pourvus de tout le principe inflammable néceſſaire à leur état métallique, & il ſuit de-là que moins les terres métalliques retiennent de leur principe inflammable, plus elles doivent avoir de facilité à s'unir dans la vitrification avec les terres non métalliques.

D'un autre côté, il n'eſt pas moins certain que le plomb, quoique ſuſceptible d'être dépouillé très-facilement par la calcination ordinaire d'une aſſez grande partie de ſon principe inflammable pour perdre ſon opacité & ſa ductilité, eſt cependant un des métaux qui, après cette premiere perte, en retiennent une plus grande quantité, & que celui-ci retient avec le plus de force ce qui lui en reſte : cela eſt d'ailleurs confirmé par pluſieurs des expériences rapportées dans ce Mémoire, & notamment par celles que j'ai faites avec l'acide nitreux. Cela poſé, il ſe préſente deux moyens principaux de procurer l'union parfaite de la chaux de plomb avec la terre ſableuſe ou ſiliceuſe.

Le premier, c'eſt de dépouiller la

Digitized by Google

chaux de plomb de la plus grande quantité poſſible de la portion de principe inflammable qu'elle retient avec tant de force.

Le ſecond, qui eſt général pour toutes les combinaiſons, c'eſt de donner aux ſubſtances qu'on veut unir, c'eſt-à-dire, dans l'exemple préſent, à celles qui doivent entrer dans la compoſition du *flint-glaſſ*, la plus grande fluidité & mobilité poſſibles.

La fixité & la qualité réfractaire que l'acide vitriolique communique à la chaux de plomb, ſemblent indiquer cette préparation comme la plus propre à réaliſer le premier moyen; j'ai même cru, d'après beaucoup d'eſſais, que le vitriol de plomb que j'y avois fait entrer, donnoit auſſi toujours plus de blancheur aux cryſtaux qu'aucune autre préparation de plomb; mais j'ai reconnu depuis que ce bon effet étoit dû auſſi au nitre & au borax, que j'étois obligé de faire entrer dans la compoſition des mêmes cryſtaux, ou du moins, que le vitriol de plomb avoit beſoin du ſecours de ces deux ſels pour contribuer à la blancheur.

A l'égard du ſecond moyen, qui conſiſte à donner beaucoup de fluidité

Digitized by Google

à la fonte, je crois qu'il mérite la plus grande attention, & rien n'eſt ſi facile que de l'employer ; il ſuffit pour cela de proportionner, d'une maniere convenable, les fondans avec le ſable. J'ai fait de ces mêlanges qui dans le commencement de la fonte & à un feu très-doux, étoient preſque auſſi fluides que de l'eau, & dans leſquels par conſéquent, les ingrédiens différens pouvoient ſe bien mêler & agir efficacement les uns ſur les autres avec une liberté & une facilité qui ne ſe rencontrent jamais dans une fonte pâteuſe, telle qu'eſt ordinairement celle de tous les verres & cryſtaux. Il eſt vrai que tant que le cryſtal a une fluidité aſſez grande pour ne point filer lorſqu'on en tire un eſſai du creuſet, il n'a pas la parfaite tranſparence ni la ſolidité convenable ; mais comme les fondans s'évaporent continuellement tant que le verre eſt en fonte, il eſt très-facile, comme je l'ai fait nombre de fois, en prolongeant la fonte pendant un tems ſuffiſant, & à un degré de feu ménagé convenablement, d'amener un cryſtal d'abord fluide comme de l'eau, à l'état pâteux & filant qui caractériſe un cryſtal bien cuit & ſolide.

Digitized by Google

La production du sel de verre, c'est-à-dire, du tartre vitriolé & du sel de Glauber, qui se forment pendant la fonte du mêlange où je fais entrer le vitriol de plomb avec le nitre & le borax, peut encore contribuer à la perfection du cryſtal, d'abord par l'action des vapeurs d'acide nitreux très-concentré qui, en se dégageant, sont capables de détruire ou d'emporter une portion des matieres phlogiſtiques, & en second lieu, par le mouvement inteſtin d'effervescence, qui eſt très-propre à mêler intimément les ingrédiens de la composition.

On n'a pas remarqué jusqu'à présent, que le sel de verre nuisît en aucune maniere aux cryſtaux ou verres sur lesquels il se rassemble pendant la fonte; comme il n'entre point dans la vitrification, on peut l'enlever de dessus le verre lorsqu'il eſt fondu, ou bien, le laisser s'évaporer totalement, en prolongeant la cuite du verre assez long-tems; ou bien enfin, si on laisse refroidir le verre en masse dans le creuset avant que ce sel ait été enlevé ou évaporé, il forme, après que tout eſt figé, une croûte blanche opaque, qui se sépare facilement de la

Digitized by Google

maſſe vitreuſe, & dont on peut enlever juſqu'aux dernieres parcelles, par le moyen de l'eau bouillante. Je ne diſſimulerai point cependant un inconvénient que je crois devoir attribuer au ſel de verre ; ce ſont les bulles, dont les cryſtaux ſont ſouvent tout remplis. Je ſoupçonne fort que ces bulles ſont produites par des molécules de ſel de verre, qui ne pouvant ſe ſéparer entiérement lorſque la fonte eſt pâteuſe, ſe réduiſent en vapeurs dans la place où elles ſont retenues, & forment par leur expanſion, ces petits vides qu'on nomme bulles ; auſſi en ai-je remarqué conſtamment & beaucoup, dans tous mes eſſais de *flint-glaſſ*, où il ſe formoit du ſel de verre ; mais outre que ce défaut eſt moindre que les filandres & le gélatineux, il y a lieu d'eſpérer que la cauſe en étant connue, on pourra y trouver du remede ; c'eſt un objet qui entrera dans les recherches qui reſtent à faire, & au ſujet deſquelles j'ai cru devoir communiquer mes idées & mes vues à l'Académie, dans l'eſpérance qu'elles pourront être utiles à ceux qui voudront travailler ſur cette matiere.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

Botanico météorologiques, faites au château de Denainvilliers, proche Pithiviers en Gâtinois, pendant l'année 1772.

Par M. DU HAMEL.

AVERTISSEMENT.

LES Observations météorologiques sont divisées en sept colonnes, de même que les années précédentes. On s'est toujours servi du thermometre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace : la barre à côté du chiffre indique que le degré du thermometre étoit au-dessous de zéro ; quand les degrés sont au-dessus, il n'y a point de barre ; o désigne que la température de l'air étoit précisément au terme de la congelation.

Il est bon d'être prévenu que dans l'automne, quand il a fait chaud plusieurs jours de suite, il gele, quoique le thermometre, placé en-dehors & à l'air libre, marque 3 & quelquefois 4

degrés au-dessus du zero ; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermometre ont conservé une certaine chaleur ; c'est pourquoi on a mis dans la septieme colonne, *gelée*.

Les observations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du soir.

Nota. Les observations du barometre, à commencer du premier du mois de janvier, ont été faites sur un barometre callé sur celui de l'Observatoire, qui est trois lignes plus haut que celui dont nous nous servions les années précédentes.

Digitized by Google

JANVIER.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lig.*	
1	N. E.	4	2	½	27	10	couvert.
2	N. E.	0	1	— 1	27	11	*idem.*
3	N. E.	— 2½	— 1	½	27	10½	beau & bruine le f.
4	N. O.	1½	2	0	27	9	variable avec vent.
5	N. E.	— 2½	— 1	— 3½	27	11	beau temps.
6	S. O.	— 1½	1	0	27	7	couv. & venteux.
7	S. O.	½	2	1	26	11	*idem* & neige.
8	S.	— 2½	3	½	27	½	variable & neige.
9	S. O.	— ½	1	0	27	7	beau temps.
10	S.	0	2	3	27	7½	couvert.
11	S.	1	7	5	27	5	beau avec nuages.
12	S. O.	7	1[illegible]	8	27	4½	var. avec bruine.
13	N. E.	8	11	2	27	11	var. & couv. sans pl.
14	N. E.	— ½	3	1	28		beau & brouillard.
15	S. O.	½	5	7½	27	3	neige la n. bru. le j.
16	N.	7	11½	4	26	8½	venteux & pluv.
17	S.	— 2	— 1	— 3	27	1½	var. av. v. & frim.
18	E.	— 3	— ½	— 3	27	4½	br. & giv. le soir b.
19	E.	— 5½	— 1½	— 5	27	5	beau temps.
20	N.	— 4	— 1½	— 2	27	5	couvert & verglas.
21	S. E.	— 3	2	— 2½	27	6	beau & brouillard.
22	N.	— 2½	— 1	— 1½	27	6	couvert & givre.
23	S. O.	— 1½	— ½	0	27	5½	couvert & bruine.
24	N. E.	— ½	1	0	27	4½	couvert.
25	E.	— 1	1½	0	27	3½	brouillard.
26	E.	— ½	1	½	27	3	couvert & pluv.
27	N.	— 1	1½	— ½	27	1	grand brouillard.
28	S. O.	0	3	1	27	5	beau avec nuages.
29	S. O.	1	3	— 1	27	5½	var. avec neige.
30	E.	— 1	— 1	— 2	27	3	couvert.
31	E.	— 1	1	2½	27		gr. brouill. & verg.

Digitized by Google

Janvier.

Observation de la bouſſole.

Le 20, la grande bouſſole marquoit, . 19^{d} 45$'$

Autres obſervations.

Il a preſque toujours un peu gelé pendant ce mois, mais à l'exception du 19, que le matin le thermometre deſcendit à 5 degrés & demi au-deſſous de zero, la gelée n'a pas été forte ; le barometre a été fort variable, il a monté le 14 à 28 pouces, & le 16 il eſt deſcendu à 26 pouces 8 lignes $\frac{1}{2}$, ſans qu'il y ait eu ni grande pluie, ni grand vent.

On a fait peu d'ouvrages, parce que les gelées, quoique peu conſidérables, ont été aſſez fortes pour empêcher de labourer, & qu'elles ne l'ont pas été aſſez pour qu'on pût faire des voitures ; on a ſeulement profité de ce qu'il y a eu de gelées pour mener des fumiers dans les terres : il a tombé pluſieurs fois de la neige, mais il n'y en a pas eu plus d'un pouce d'épaiſſeur.

On a vu quelques-unes de ces groſſes grives qu'on nomme *chacha*, qui ſont venues pour ſe nourrir de ſenelles, il y

Digitized by Google

avoit quelques années qu'on n'en avoit point vu.

Les bleds étoient beaux dans la campagne, cependant le prix du grain s'est toujours soutenu au marché entre vingt-six & 28 livres le setier, & l'avoine entre onze & douze livres, l'orge entre quatorze & quinze livres, même mesure que le froment.

Les eaux ont toujours été grandes, la riviere d'Essonne a débordé plusieurs fois. Il n'est cependant tombé, pendant ce mois, qu'un pouce une ligne $\frac{32}{48}$ d'eau.

Les fievres de rechûte ont beaucoup diminué pendant ce mois.

Digitized by Google

FÉVRIER.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lig.*	
1	S.	3	8	3½	27	2	variable sans pluie.
2	S.	3	3½	3	27	2	gr. vent, pl. & ton.
3	O.	2	3	— 1	27	6½	gr. vent pend. la n.
4	S.	2½	3	0	27		beau soleil.
5	S.	1	5	5	27	3	pluv. & venteux.
6	N.	3½	3	— 1	27	8	couv. & venteux.
7	S. O.	— 1½	1	2½	28		bruine & neigeux.
8	S. O.	4	6	4	28		couv. & bruine.
9	E.	0	8	5	27	7½	beau avec nuages.
10	S.	5	10	7	27	6½	var. av. vent & bru.
11	S. O.	4	6½	5	27	8½	beau avec nuages.
12	S. O.	1	9	7	27	5	beau temps.
13	S. O.	6	6	5½	27	4	variable & pluie.
14	O.	4½	8	4½	27	3	*idem.*
15	S. O.	3½	5½	1½	27	8½	nebuleux.
16	S. E.	0	6½	1½	27	5	beau avec nuages.
17	S. E.	1	7½	2	27	4½	*idem.*
18	N. E.	— 1	4	2½	27	2	variable & pluie.
19	S. O.	2½	5½	2½	27	4	couvert.
20	O.	2	3	2	27	6	*idem*, bruine.
21	O.	1½	5	1	27	6	nébuleux.
22	S. O.	0	5½	6	27	3	couvert.
23	N.	5	3	2	27	2½	*idem* & neige fond.
24	E.	0	2½	1	27	4	couv. & neigeux.
25	S.	3½	8	9	27	4	gr. br. pl. & gr. v.
26	S	9	12	10	27	5	couv. pluv. & gr. v.
27	S.	8	13	10½	27	4	*idem.*
28	S. E.	10	11½	10	27	3	*idem.*
29	S. O.	6	10½	3½	27	5½	couvert.

Digitized by Google

Février.

Observations de la boussole.

Le 3, la grande boussole marquoit .	19^d	43'
Le 12	19	39
Le 14	19	35

Autres observations.

Ce mois a été fort doux, puisque le plus grand froid a été le 7, jour auquel le thermometre a descendu à un degré & demi au-dessous de zero, & le 28 il a monté le matin à 8 heures, ainsi que le soir à 10 degrés au-dessus, & à 2 heures à 11 degrés & demi. Il y a eu quelques jours de beau tems, le reste a été ou pluvieux ou nébuleux.

Le 10, la perce-neige & l'ellebore jaune commençoient à fleurir dans les bois. La perce-neige double des parterres n'étoit pas si avancée.

Le 12, les perdrix étoient appariées. Le cornouiller étoit en pleine fleur.

Le 14, les vignerons travailloient à tailler la vigne, on commença à labourer pour faire les mars; mais comme la terre étoit très-molle, on a peu avancé.

Les maladies ont été des fievres intermittentes & des éréfypeles.

Il est tombé deux pouces d'eau.

Digitized by Google

MARS.

Jour du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du Ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.			
1	N.	3	5½	3½	27	9	variable & nébul.
2	N. E.	1	6½	3	27	9	beau avec nuages.
3	S.	2	8½	3	27	8½	*idem.*
4	E.	4½	12	8	27	4	couv. pl. & vent.
5	S. O.	5	9	4½	27	7½	beau avec nuages.
6	N.	1	8	3	27	10	gr. br. le m. b. le f.
7	E.	1	9½	4	27	8½	beau avec nuages.
8	E.	2	10½	3½	27	7½	beau temps.
9	N. E.	1	6	3½	27	7	beau & vent. gel. bl
10	N. E.	2	8	4	27	6½	beau avec nuages.
11	N. E.	3	5½	3½	27	7	couvert.
12	N. E.	2½	5½	2½	27	6½	*idem.*
13	N. E.	2½	6½	1½	27	6	couv. & venteux.
14	N. E.	0	2	½	27	5	neige tout le jour.
15	N. E.	0	6½	3	27	1½	couv. & vent froid.
16	E.	3	5½	7	26	11	couv. pluv. & vent
17	S. O.	6	9	5	27	1½	nébul. & venteux.
18	S. E.	3	8	3	27	5	beau avec nuages.
19	S.	3	6½	4½	27	5½	*idem.*
20	S.	5	9½	4	27	5	var. pl. & t. au loin.
21	S.	5	12	7½	27	2	*idem* avec nuages.
22	S.	7½	9	9½	27	2	*idem* av. pl. & vent.
23	S. O.	5½	10	4½	27	2½	*idem* av. vent froid.
24	E.	2½	10	4½	27	2	couv. gel. blanche.
25	S. O.	4	10	5	27	4	variable & pluie.
26	S. O.	5	10½	6	27	6½	*idem* & vent.
27	S. O.	7	12	9	27	6	*id.* & couv. pl. & v.
28	S. O.	7½	15	9½	27	4½	beau avec nuages.
29	S.	9	10½	5½	27	1	var. pl. & v. forcé.
30	S. O.	6½	10	5	27	6½	*id.* avec gr. vent fr.
31	S. E.	5	10	6½	27	5½	pluvieux.

Digitized by Google

Mars.

Observation de la bouſſole.

Le 4, la grande bouſſole marquoit . . . 19^d 27$'$

Autres obſervations.

Ce mois a été fort doux, le thermometre n'a pas deſcendu plus bas que zero le 14 & le 15, & a monté le 28 à 15 degrés; le barometre a été variable, le tems a été fort venteux; les petites pluies qui ſont venues aſſez fréquemment, ont été très-favorables pour faire les mars; les avoines qui ont été faites les premieres ont très-bien levé, & les bleds verds étoient de la plus grande beauté.

Le premier, les oyaux étoient prêts à fleurir. Les boutons à fruit des poiriers étoient tout blancs, en général les arbres fruitiers promettoient beaucoup, cependant les pommiers plus que les poiriers.

Le 5, les boutons à fleur des abricotiers & des pêchers étoient prêts à s'épanouir, à la fin du mois ils étoient en pleine fleur.

La taille de la vigne étoit très-bonne; le 6, elle commençoit à pleurer.

Il eſt tombé pendant ce mois un pouce trois lignes $\frac{27}{48}$ d'eau.

Digitized by Google

AVRIL.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lig.*	
1	S.	8½	12	9½	27	4	couvert & pluv.
2	N.	8	10	7½	27	7	*idem* & venteux.
3	N.	4	9½	3	28		beau avec nuages.
4	E.	0	9	4	27	11	gel. bl. à gl. beau t.
5	E.	1½	14	6	27	9	*idem* & beau tems.
6	S. O.	6	12½	9	27	10	couv. & variable.
7	S.	9	12	10½	27	9½	variable, bruine.
8	S. O.	10	11	9½	27	8½	couvert & pluv.
9	O.	7	9	8	27	9	pluv. & venteux.
10	N.	6	9	4	27	11	couvert.
11	S.	3	12	9	27	6	variable, pluie.
12	S. O.	8	12	7	27	4	*idem* & giboulées.
13	S. E.	7	12	7	27	6	*idem.*
14	S. E.	6	14½	9	27	7	nébuleux & giboul.
15	S. O.	8½	14	9½	27	7	var. avec pluie.
16	S. O.	9	12	6	27	6	gr. vent & pl. gib.
17	N. O.	6	9½	4	27	9	var. & giboulées.
18	N. E.	4	9½	6	27	6	variable avec pluie
19	N.	5½	3	1	27	7½	gr. vent, pl. & neig
20	N.	0	4	½	27	9	neige la n, gel. à gl
21	N.	0	10½	6½	27	9½	gel. à gl. beau tems
22	N.	6	11½	5	27	11	couv. le soir beau t
23	N. E.	3	9½	4½	28	1	beau avec nuages.
24	N. E.	3	11½	6	28		beau & couvert.
25	O.	5	12	7	28		beau avec nuages.
26	N. E.	6	12	5½	27	9	beau tems.
27	E.	5½	14	9	27	6	var. avec bruine.
28	N. E.	7	10½	8½	27	6	variable avec pl.
29	S. E.	7	14	10½	27	4	*idem.*
30	S. E.	10	16	11	27	4	couv. & bruine.

Digitized by Google

Avril.

Observation de la bouſſole.

Le 7, la grande bouſſole marquoit . . . 19° 35'

Autres obſervations.

Le premier, les oyaux & les jacinthes étoient en pleine fleur.

Le 4, il a gelé à glace. Les abricotiers, ni les pêchers n'ont point ſouffert; mais les ceriſiers, quoiqu'en boutons, ont été fort endommagés. Les deux tiers ont été gelés, mais comme il y en avoit beaucoup trop, ſi ce qui reſtoit n'avoit pas coulé par la gelée du 20 & du 21, il y en auroit eu ſuffiſamment de reſte.

Le 8, les abricotiers étoient défleuris, ainſi que la plupart des pêchers, cependant il y en avoit encore de ceux en plein vent qui étoient en fleur. La charmille commençoit à donner une teinte de verdure. Il y avoit quelques boutons ſur les tilleuls qui avoient de petites feuilles. Les couronnes impériales étoient en fleur.

Le tems étoit très-favorable pour les foins & les ſainfoins; & comme l'hiver avoit été doux, les arbres étrangers n'avoient point ſouffert.

Digitized by Google

Le 11, on entendit le matin chanter le rossignol. Le 12, des hirondelles domiciliées voloient à midi autour des cheminées.

Le 18, les feuilles des abricotiers étoient brouies par les vents & les ondées froides. Le 19, jour de Pâques, il régna toute la journée un grand vent de nord, il tomba un pluie froide & de la neige. Le 20, le thermometre étant à zero, il gela à glace de l'épaisseur de deux lignes. Il neigea pendant la nuit; le matin à 10 heures, la neige n'étoit pas encore fondue à l'abri du soleil. Il fit toute la journée un grand vent de nord très-froid.

Le 21, le thermometre étant encore descendu à zero, il gela à glace, cette gelée a fait plus de mal que celle du 20, parce que celle-ci étoit plus seche, & que la neige de la veille avoit fait tourner la gelée en eau. Le 24, la végétation n'avoit presque point avancé depuis 19 jours. Les charmilles & les tilleuls étoient comme le 8, & n'avoient qu'un petit œil de verdure. Les cerisiers étoient tout-à-fait gelés, ainsi que les pruniers, les poiriers, les noyers, & généralement tous les arbres à fruit, si on en excepte les pommiers & une partie des pêchers en espa-

Digitized by Google

lier qui ont été couverts, & même quelques-uns en plein vent.

A l'égard de la vigne, comme elle étoit peu avancée & en bourre, on ne pouvoit pas juger du tort que lui avoient fait les tems affreux dont nous venons de parler, on appercevoit seulement que le gouas & le bas du froment étoit gâté.

L'herbe des bleds étoit fatiguée depuis une quinzaine de jours, il y en avoit même de jaunes par places, mais il ne falloit que du chaud pour le remettre.

Les seigles n'étoient pas bien épiés en Gâtinois, ils l'étoient dans la Sologne, où ils avoient beaucoup souffert. Les avoines & les orges étoient belles, & avoient bien levé.

Le 27, on a entendu chanter le loriot. Le 29, on voyoit, depuis quelques jours, de hannetons.

Il est tombé pendant ce mois deux pouces $\frac{13}{48}$ d'eau, ce qui fait un mois humide.

Digitized by Google

MAI.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lig.	
1	N.	7	10	8	27	9	couv. & venteux.
2	N. E.	4½	12	9	27	11½	beau & venteux.
3	N.	4	13	7½	28		*idem.*
4	N. E.	5	15	9	28		beau & gr. vent.
5	N. E.	6	16	12	27	10½	*id.* & pet. ond. le f.
6	N. E.	8½	18	10	27	9	beau & venteux.
7	N. E.	7½	16½	10	27	8	*idem.*
8	N. E.	8	14½	9	27	9	*idem.*
9	N. E.	5	4½	4½	27	9½	*idem.*
10	N.	3	10	5½	27	10	*idem.*
11	N.	5	9½	3½	27	9	couvert.
12	N. E.	3	14	8½	27	9	b. tems, gelée à gl.
13	E.	7	13	9	27	7½	beau avec nuag.&v.
14	N. E.	7½	15	8½	27	9	beau avec nuages.
15	N.	7½	11	8	27	11½	beau & couvert.
16	N. E.	7½	14	9	28	½	*idem* avec nuages.
17	N. O.	9	16½	11	27	11	*idem.*
18	N. E.	10½	14	11	27	10½	variable.
19	S.	10	18	12½	27	9	couv. & pluvieux.
20	O.	12	15	11	27	9	variable ſans pluie.
21	S. O.	9	13	10	27	6	couv. vent. & pl.
22	O.	9	12	9½	27	11	var. avec bruine.
23	S. E.	8	18	12	27	7	beau avec nuages.
24	S.	10½	15	10	27	7½	gr. v. pl. par ond.
25	S. O.	10½	11	10	27	5½	pluv. gr. vent, ton.
26	O.	10	14½	8	27	8	var. pluie & vent.
27	N. O.	8	13	9	27	9½	variable & pluie.
28	N. E	8½	11½	7	27	10½	*idem*, ſans pluie.
29	S. E	7½	17	12½	27	8½	gelée, beau tems.
30	S.	11½	19	13	27	8	variable avec pl.
31	E.	13	19	12	27	8	*idem*, avec bruine.

Digitized by Google

Mai.

Observations de la boussole.

Le 8, la grande boussole marquoit . .	20d	0'
Le 10	19	15
Le 15	20	20

Autres observations.

Ce mois a été très-froid, très-venteux & très-sec; il n'a plu que vers la fin & par petites ondées, & il n'est tombé que 8 lignes $\frac{41}{48}$ d'eau, ce qui n'étoit pas favorable aux avoines.

Depuis le commencement du mois jusqu'au 18, le vent a toujours été grand & constamment au nord, & il a gelé fréquemment pendant la nuit.

Comme il n'a point plu depuis le premier jusqu'au 16 du mois, les blés souffroient beaucoup dans les terres légères; ils étoient plus beaux dans les terres noires & fortes; mais dans les terres blanches & froides, ils ne profitoient pas depuis huit jours, parce qu'il leur auroit fallu de la chaleur. Il y en a eu beaucoup de rouillés, à la vérité seulement par la feuille, attendu qu'ils n'étoient pas encore en tuyau, mais on sait que les blés rouillés ne profitent

Digitized by Google

profitent presque plus, cependant ils se sont un peu rétablis sur la fin du mois.

La gelée du 12 a fait plus de tort dans les vignes que celle de Pâques, parce qu'elles étoient plus avancées : si la terre eût été humide, tout auroit été perdu ; mais la gelée n'a pas fait un désordre pareil dans les mêmes vignobles, il y a eu des chantiers gelés en entier, d'autres à moitié, d'autres encore moins. On estimoit que dans le Gâtinois il y avoit la moitié des vignes de gelées.

Tous les fruits à noyau, excepté les pêchers qu'on a couverts, furent entiérement perdus.

Les hannetons n'ont pas fait grand tort à la verdure, parce qu'il faisoit froid.

Le 16, les pivoines doubles & simples, ainsi que les narcisses, étoient en fleur : on a entendu chanter le coucou.

Vers la fin du mois on a tué une prodigieuse quantité de taupes, soit qu'elles fussent malades, soit qu'étant sorties de terre elles n'aient pas pu y rentrer à cause de la sécheresse qui l'avoit durcie.

Digitized by Google

JUIN.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lig.	
1	O.	12	17	13	27	8½	variable avec pluie.
2	O.	12	16	11	27	11	*idem* ſans pluie.
3	O.	10½	16	12	28		*idem* avec nuages.
4	S.	11	17	14½	27	10	*idem* avec bruine.
5	S. O.	14	18	13	27	10	*idem* & grand vent.
6	S. O.	11	18	14½	27	11	beau & grand vent.
7	N. O.	13	18½	14	28	2	beau temps.
8	N.	13	21	14½	28	1½	*idem.*
9	S. O.	13	22½	13	28	1	*idem.*
10	N.	11	19	14	28	1½	*idem.*
11	N. E.	11	22	14½	28	½	*idem.*
12	N.	11½	16½	11	28		beau & vent froid.
13	N. E.	11	18	12½	28		beau av. v. & nuag.
14	N. E.	11	18	13	27	11	beau avec vent.
15	E.	11½	20	14½	27	10	beau temps.
16	S. E.	13	14	18½	27	9½	*idem.*
17	S. O.	15½	21½	15½	27	9½	var. av. pet. pl. ton.
18	E.	15½	24½	15½	27	11½	*idem.*
19	E.	15	22	15	27	10½	*idem.*
20	S. E.	15	22	17	27	10	*id.* av. ton. ſans pl.
21	S. O.	15½	20	15	28		beau avec nuages.
22	S.	13½	22	15	28		beau temps.
23	E.	15½	24	17	27	10½	*idem.*
24	S. O.	16	26	19	28		*idem.*
25	S. O.	18	27	20	28		*idem.*
26	S.	19½	28	17	27	11	variable avec orag.
27	S.	19	28	19½	27	8½	beau av. n. ton. ſeul.
28	S.	15½	19	13½	27	9½	variable avec vent.
29	S. O.	12½	17½	11½	27	11	*idem.*
30	N. E.	12	17	12	27	11½	beau avec nuages.

Digitized by Google

Juin.

Observations de la bouſſole.

Le 1, la grande bouſſole marquoit . .	20ᵈ	20′
Le 6	20	10
Le 19	20	20
Le 21	20	15
Le 23	20	37
Le 27	19	50
Le 28	20	0

Autres obſervations.

Ce mois a été extrêmement ſec; il n'a pas tombé une goutte d'eau depuis le premier juſqu'au 16. Les orages du 26 & du 27 ont donné beaucoup d'eau, qui a fait grand bien aux avoines, dans les terres où ces orages ont paſſé ; car la terre étoit ſi ſeche, qu'on ne pouvoit plus labourer, ce qui a beaucoup retardé les ouvrages. Il a fait extrêmement chaud le 26 & le 27; le 26, le tonnerre tomba dans le vignoble, derriere une de nos fermes, où il a brûlé pluſieurs ſouches de vigne : l'éclair traverſa la cour horizontalement, à la hauteur des bâtimens de la baſſe-cour. Ces deux jours d'extrême chaleur ont fait bien du tort aux fromens, dont les épis ſortoient du fourreau ; beaucoup ont été échaudés par la pointe.

Digitized by Google

A l'égard des ſainfoins, la ſécchereſſe leur étoit favorable, on commença à les couper le lendemain de la Pentecôte; ils n'étoient pas hauts, mais bien garnis & de bonne qualité.

La vigne a très-bien fleuri pendant ce mois. Les premiers jetons des abeilles ont commencé à ſortir les fêtes de la Pentecôte.

Il a tombé pendant ce mois, 2 pouces $\frac{36}{48}$ d'eau.

Digitized by Google

JUILLET.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lig.*	
1	N. E.	11	15½	10½	27	11½	beau & vent froid.
2	N. E.	10	16	11	27	11½	*idem.*
3	N.	12½	13	12	28		beau avec nuages.
4	N. E.	10½	17½	12½	28		beau temps.
5	N. E.	12	19½	14	27	11	gr. brouill. beau t.
6	N. E.	13	22	15½	27	11	beau temps.
7	E.	13	23	16	27	10½	*idem.*
8	N. E.	14	19	15	27	10½	grand brouillard.
9	E.	14	22	16	27	9	beau temps.
10	S.	16	17½	12½	27	5½	tempête, pl. & v.
11	O.	12	16	14	27	10	variable avec vent
12	O.	12	18	16	27	11	beau avec nuages.
13	S. O.	14	18½	13½	28	1	beau temps.
14	S. O.	13	20	17	28		*idem.*
15	S.	16	21	15½	27	9½	var. av. pet. pl. & t
16	N. E.	14	21	14	27	9½	beau avec nuages.
17	S. O.	12	19½	15	27	10½	beau temps.
18	S.	14	20	15	27	9	*idem.*
19	O.	15	20	12	27	7½	variable av. bruine
20	S. O.	12	19	10	27	8	*idem*, pluie & ton.
21	O.	11	15	12	27	11	*idem*, petite pluie.
22	E.	12	19	14	27	10	beau avec nuages.
23	N. E.	14	21½	15	27	11	*idem.*
24	E.	14½	23½	15	28		beau temps.
25	N.	15½	23½	17	27	9	beau & nébuleux.
26	S. O.	15½	17	19	27	6	pluv. & venteux.
27	S. O.	14½	17½	11½	27	4	var. av. pl. v. & ton
28	S. O.	11	18	13½	27	11	beau avec nuages.
29	S. E.	12	20	15½	27	10	beau temps.
30	S. O.	15	22	15	27	10½	var. av. pl. par ond
31	E.	15	21	16	27	10	beau avec nuages.

Digitized by Google

Juillet.

Observations de la boussole.

Le 2, la grande boussole marquoit . .	19d	55′
Le 7	19	45
Le 8	19	40
Le 9	19	25
Le 10	19	20
Le 14	19	10

Autres observations.

On a commencé le 10 la moisson des seigles, qui étoit peu considérable en Gâtinois, mais on l'a discontinuée à midi à cause de la pluie; la paille étoit longue, parce qu'elle étoit formée & jaune avant les chaleurs qui ont donné des orages, mais les épis étoient peu chargés de grains. Cette récolte a fini du 18 au 20, & en général elle a été assez bonne.

Il n'y a point eu d'intervalle entre la moisson des seigles & celle des fromens, parce que comme les blés avoient été mouillés par les brouillards du commencement de ce mois, ils ne profitoient plus sur pied. Le fourage étoit bas, & il y avoit beaucoup de nielle ou de charbon, mais on ne pouvoit encore rien dire de la grenaison.

Digitized by Google

On ſe plaignoit de ce que dans beaucoup de vignobles les feuilles rougiſſoient. Les verjus étoient bien noués, mais ils ne groſſiſſoient pas, & beaucoup de menus grains tomboient.

Les pois, féves & autres grenailles faiſoient très-bien en verd.

La fleur d'orange étoit paſſée en grande partie.

Il a tombé pendant ce mois 1 pouce 9 lignes $\frac{38}{48}$ d'eau.

Digitized by Google

AOUT.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lig.	
1	S. O.	$13\frac{1}{2}$	21	16	27	$9\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
2	S. O.	15	21	$17\frac{1}{2}$	27	9	var. avec pl. & v.
3	O.	14	18	$11\frac{1}{2}$	27	10	beau & nébuleux.
4	N. O.	12	16	$11\frac{1}{2}$	28	$\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
5	N. E.	$11\frac{1}{2}$	19	$14\frac{1}{2}$	28	1	*idem.*
6	N. E.	13	21	$17\frac{1}{2}$	28		*idem.*
7	N. E.	16	24	17	27	11	*idem.*
8	N. O.	16	$23\frac{1}{2}$	16	27	10	*idem.*
9	N. E.	14	20	13	27	$11\frac{1}{2}$	beau temps.
10	N.	13	20	$14\frac{1}{2}$	27	11	*idem.*
11	N. E.	$13\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	27	11	beau avec vent.
12	. E.	13	$18\frac{1}{2}$	12	28		beau avec nuages.
13	N. E.	11	19	$11\frac{1}{2}$	28		beau temps.
14	N E.	11	19	13	27	$10\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
15	E.	10	19	13	27	$8\frac{1}{2}$	variable avec vent.
16	N. E.	12	$19\frac{1}{2}$	13	27	$9\frac{1}{2}$	beau & venteux.
17	N. E.	12	19	$13\frac{1}{2}$	27	$10\frac{1}{2}$	beau temps.
18	E.	12	11	15	27	$9\frac{1}{2}$	*idem.*
19	S.	13	$21\frac{1}{2}$	15	27	8	var. avec pet. pl.
20	S.	15	21	15	27	$6\frac{1}{2}$	*idem* pl. & éclairs.
21	S.	14	19	$13\frac{1}{2}$	27	8	var. av. pet. ondées.
22	S. O.	14	19	14	27	$8\frac{1}{2}$	var. av. v. & pet. ros.
23	E.	13	$16\frac{1}{2}$	14	27	7	pluie tout le jour.
24	S. O.	$14\frac{1}{2}$	16	$11\frac{1}{2}$	27	8	var. av. pet. pl. & v.
25	S.	$12\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	12	27	9	*idem* avec gr. vent.
26	S. O.	11	$18\frac{1}{2}$	13	27	$10\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
27	E.	$12\frac{1}{2}$	19	$14\frac{1}{2}$	27	9	var. av pl. & tonn.
28	S. E.	14	19	15	27	10	beau avec vent.
29	S.	$14\frac{1}{2}$	23	$16\frac{1}{2}$	27	10	beau temps.
30	E.	$12\frac{1}{2}$	23	$16\frac{1}{2}$	27	$8\frac{1}{2}$	beau av. n. écl. le f.
31	S.	$14\frac{1}{2}$	23	14	27	7	var. av. v. il écl. le f.

Digitized by Google

Août.

Observation de la boussole.

Le 7, la grande boussole marquoit . . . 19^{d} 45$^{\prime}$

Autres observations.

On a profité de la sécheresse du commencement de ce mois pour faire la moisson des blés, qui ont été serrés fort secs, ainsi que les pois, les vesces, &c. Depuis le 14 jusqu'à la fin du mois, on a serré les avoines & les orges tardives.

Le premier on servoit sur les tables l'avant-pêche de Troies, & la prune jaune hâtive, dont il y avoit très-peu.

Comme la végétation a été long-tems suspendue par le froid, on n'a commencé que le 8 à voir quelques grains de raisin de tournés; & à la fin du mois il n'y en avoit pas encore la moitié de tournés, encore étoit-ce les plus hâtifs.

Le 10 on a servi des melons du potager, qui étoient médiocres; ceux de la fin du mois ont été meilleurs sans être excellens.

Il y avoit peu de pêches qui étoient petites, mais très-bonnes. En général il

Digitized by Google

n'y avoit point de fruits, ni cerises, ni prunes, ni poires & peu de pommes. Les cerneaux qui n'étoient encore qu'en glaire au commencement du mois, ont été servis vers la fin; mais la récolte de ce fruit a été médiocre à cause des gelées & des hannetons qui ont dévoré la verdure.

Depuis le commencement du mois il y a eu beaucoup de fiévres tierces & doubles tierces, pour lesquelles on saignoit une fois: si on réitéroit la saignée, le malade tomboit en délire; si on ne le saignoit qu'une fois, il survenoit des hémorragies prodigieuses par le nez: cependant on a pris ce dernier parti pour éviter les inconvéniens du délire; les rafraîchissans & les purgatifs modérés faisoient très-bien.

Il n'est tombé pendant ce mois que 1 pouce 9 lignes $\frac{16}{48}$ d'eau, dont 1 pouce 2 lignes $\frac{38}{48}$ par orage, ce qui est peu pour un mois d'Août, aussi a-t-il été fort sec.

La grande boussole qui le 7 étoit à 19 deg. 45 min. n'a point varié le reste du mois.

Digitized by Google

SEPTEMBRE.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du Ciel.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lig.*	
1	S. O.	13	18	12	27	8½	grand vent & pluv.
2	S. O.	12	17½	12½	27	11	beau avec nuages.
3	S. O.	13	19	15	27	10½	var. avec petite pl
4	S.	15	20	15	27	10	beau avec nuages.
5	S.	14	21½	18	27	9½	beau temps.
6	O.	14	25½	18	27	8	tonnerre au loin.
7	S. O.	15	16½	13	27	10	pl. tonn. v. de temp
8	S.	15½	15½	15	27	5½	pluv. & orageux.
9	S. E.	13	19½	19	27	8	couv. & pluvieux.
10	S. O.	10	15½	12	27	8	variable & pluie.
11	S. O.	10	15½	12	27	8	couvert & bruine.
12	E.	10½	17	11	27	11½	beau avec nuages.
13	E.	11.	18	12	27	8	*id.* il éclaire le soir.
14	S. E.	12	14½	12	27	6½	couvert & variable.
15	S. O.	11	17½	11½	27	9	beau avec nuages.
16	N. E.	10	15½	12	27	8	nébul. & venteux.
17	N.	10½	16	10	27	8	beau avec nuag. & v.
18	N. O.	10½	16	10	27	10	beau & nébuleux.
19	S. O.	10½	15	14	27	11½	couvert.
20	S.	14	18½	14	27	11	beau & couvert.
21	N. O.	13½	17	13	27	11½	beau avec nuages.
22	S. O.	11½	14½	10½	27	10	couvert.
23	S.	10	18	12	27	8½	grand vent.
24	S.	9½	12½	13½	27	4½	variable sans pluie.
25	S.	10	11	9	27	7	var. av. pl. & vent.
26	S.	9	12½	9	27	8½	couvert & pluv.
27	N. E.	9	8½	11½	27	9	couvert.
28	E.	10½	18	14	27	8	brouillard.
29	E.	13	18	12½	27	5	var. avec petite pl
30	S O.	11	14	11	27	8½	pluv. & venteux.

Digitized by Google

Septembre.

Observations de la bouſſole.

Le 1, la grande bouſſole marquoit . .	19ᵈ	45′
Le 4	19	40
Le 10	20	20

Autres obſervations.

Le tems a été fort variable pendant tout ce mois, & le barometre a toujours été très-bas.

Le 7 au ſoir il tonna juſqu'à dix heures ; mais à minuit il recommença à tonner & à éclairer avec un ouragan ſi prodigieux, qu'on n'entendoit pas le bruit du tonnerre. Ce vent a déraciné pluſieurs arbres, & entr'autres deux beaux platanes qu'il a jettés ſur les arbres voiſins : on les a relevés avec une chevre de charpentier, on les a étayés, & ils n'ont point ſouffert. Le vent a emporté le plomb de deſſus pluſieurs châteaux, & abattu pluſieurs cheminées à Pithiviers & ailleurs.

Le 13, les pluies continuelles qu'il a fait depuis le commencement du mois, donnoient beaucoup d'inquiétude, parce que le tems preſſoit pour les labours à demeure ; que les féves germoient ſur

Digitized by Google

pied, & que les raiſins qui n'étoient encore qu'à moitié tournés, commençoient à pourrir.

Le 14 il y avoit beaucoup d'hirondelles en bandes pour ſe diſpoſer à partir, & à la fin du mois on n'en voyoit plus. Le 15, on entendit encore le roſſignol chanter le ſoir dans le bois.

On a commencé la vendange le 28, il y avoit une partie du fruit de mûr, une qui n'étoit que rouge, & une partie de pourrie.

Il n'a tombé que 2 pouces 7 lignes $\frac{29}{48}$ d'eau, dont 1 pouce 9 lignes $\frac{29}{48}$ par l'orage du 7 au 8.

OCTOBRE.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouc.*	*lig.*	
1	S.	9	15½	9½	27	11½	beau tems.
2	E.	7½	17	10	27	10½	*idem.*
3	S. E.	8½	16	13½	27	9½	beau & nébuleux.
4	S. O.	12	13½	9½	27	9½	orage.
5	S.	9	13½	9½	28		couvert.
6	E.	6	17½	10	28	½	beau tems.
7	E.	7	16	11½	27	11	beau avec nuages.
8	S. E.	10	17	12	28		beau tems.
9	E.	10$\frac{2}{1}$	18	10½	28		*idem.*
10	E.	7½	16	10½	28		*idem.*
11	S.	6½	17	12	27	11	beau & brouillard.
12	S.	10	18½	14	27		var. avec bruine.
13	O.	9½	15	8	28	½	beau avec nuages.
14	S. O.	4½	7	7½	28	2	gel. bl. beau tems.
15	S.	4	13	8	28	1	beau avec nuages.
16	S.	5	15½	10	28	½	gel. bl. beau tems.
17	S.	7	17	10½	28	1	beau tems.
18	E.	7	15	10	28	1	brouill. beau tems.
19	E.	8	12½	6	28	½	couv. & brouillard.
20	N. E.	6	10½	9½	28		variable av. brouill.
21	E.	6	10	8	27	10	couvert.
22	S.	7½	12	9½	27	8½	*idem.*
23	S. E.	7½	14½	11	27	7	couv. & venteux.
24	S.	10	15½	12	27	4½	variable.
25	S.	10½	13	9½	27	4	orage de pl. v. t. g.
26	S. O.	9½	10	9	27	7	venteux & pluv.
27	S. E.	9½	13½	12½	27	5	couvert.
28	S. O.	9½	13½	14	27	9	var. avec pl. & v.
29	S.	10½	16	12½	27	8	couvert.
30	S.	12	15½	12½	27	8	beau avec nuages.
31	S. E.	12	10	13	27	7	*idem* av. ton. & écl.

Digitized by Google

Octobre.

Observations.

Il n'eſt tombé qu'un pouce 10 lignes $\frac{37}{48}$ d'eau pendant ce mois.

Le 2, nous avons commencé nos vendanges; les unes ont été foulées le 7 & le 8; elles n'ont jetté d'écume que pendant douze heures : elle étoit aſſez rouge, ainſi on prévoyoit que les vins auroient de la couleur, mais qu'ils feroient verds.

Le 4, on a commencé à chotter les blés pour les ſemences; les fleurs de ſafran ont donné abondamment, & le 6 & le 7, ils étoient en pleine fleur.

Le 6 il eſt arrivé beaucoup de grives.

Le 31 au matin, il a tonné très-fort pendant une demi-heure; le tonnerre eſt tombé dans un petit bois que nous avons fait planter à peu de diſtance du bout du parc.

Digitized by Google

NOVEMBRE.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lig.	
1	O.	10	12	$6\frac{1}{2}$	27	$10\frac{1}{2}$	var. avec nuages.
2	S.	$3\frac{1}{2}$	12	7	27	$7\frac{1}{2}$	*idem.*
3	S. O.	6	9	6	27	8	couvert & pluv.
4	S. O.	3	9	5	27	11	beau & venteux.
5	S.	5	8	9	27	11	couv. & petite pl.
6	S.	8	12	9	27	$11\frac{1}{2}$	beau tems.
7	S.	5	$14\frac{1}{2}$	9	27	8	*idem.*
8	S. O.	$10\frac{1}{2}$	11	6	27	8	pluv. & venteux.
9	S. O.	5	10	10	27	10	beau avec nuages.
10	S. O.	$9\frac{1}{2}$	12	$9\frac{1}{2}$	27	$8\frac{1}{2}$	var. fans pl. v. forc.
11	S. O.	10	11	7	27	$8\frac{1}{2}$	var. av. pl. & vent.
12	S. O.	7	10	$5\frac{1}{2}$	27	$9\frac{1}{2}$	couv. & venteux.
13	N.	$4\frac{1}{2}$	7	2	27	10	beau avec nuages.
14	O.	3	6	4	27	$10\frac{1}{2}$	var. & couv. pl. gel.
15	N.	2	8	3	27	10	beau avec nuages.
16	N. E.	2	4	$3\frac{1}{2}$	27	7	couvert & pluv.
17	N.	3	$6\frac{1}{2}$	3	27	9	*idem* & venteux.
18	S.	3	$5\frac{1}{2}$	5	27	8	couv. & bruine.
19	S. O.	5	7	5	27	$8\frac{1}{2}$	couv. & brouillard.
20	S. O.	$4\frac{1}{2}$	5	$4\frac{1}{2}$	27	8	*idem.*
21	S.	5	7	$5\frac{1}{2}$	27	4	couv. & pluvieux.
22	S.	$2\frac{1}{2}$	7	5	27	10	beau avec nuages.
23	S.	5	9	$7\frac{1}{2}$	27	6	couv. pl. & vent.
24	S.	$4\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	27	9	var. pluie & vent.
25	S. O.	$3\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	3	27	$11\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
26	S.	3	7	$5\frac{1}{2}$	27	$5\frac{1}{2}$	variable av. pl. & v.
27	S. O.	3	$7\frac{1}{2}$	3	27	$6\frac{1}{2}$	beau tems, gel. bl.
28	S. E.	$4\frac{1}{2}$	7	5	26	$11\frac{1}{2}$	vent de temp. gr. pl.
29	S. O.	5	7	6	27	5	gr. vent & gr. pl.
30	S.	$4\frac{1}{2}$	7	4	27	9	var. avec nuages.

Digitized by Google

Novembre.

Observations.

L'air ayant été fort doux, les blés étoient très-verts ; on se plaignoit seulement qu'ayant beaucoup tallé, ils étoient trop épais & qu'ils gasonnoient, ce qui faisoit craindre que dans le tems de la moisson il n'y eût beaucoup de petits épis.

Il n'est tombé pendant ce mois qu'un pouce 3 lignes $\frac{34}{48}$ d'eau.

Digitized by Google

DÉCEMBRE.

Jours du mois.	Vents.	THERMOMETRE. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		ÉTAT DU CIEL.
		Degrés.	*Degrés*	*Degrés.*	*pouc.*	*lig.*	
1	S.	5½	8	4½	27	9	couvert & bruine.
2	E.	3	5½	3	27	6½	beau tems.
3	N.	0	2	3	27	6	gel. bl. couv. & br.
4	E.	2½	3	2	27	7	couvert.
5	N.	2	3½	2½	27	9	beau & couvert.
6	E.	1	1½	½	27	8	brouillard & givre.
7	N.	2	5	1½	27	7	beau avec brouill.
8	N.	0	1	0	27	9	brouillard & givre.
9	N. O.	0	2½	1	27	10	givre & couvert.
10	S.	3	6	8	27	6	pluvieux.
11	O.	5	6½	4½	27	9½	beau avec nuages.
12	S.	3½	6	9	27	3	pluie & vent.
13	O.	8	8	5½	27	10½	variable sans pluie.
14	O.	5½	8½	7½	28	½	var. avec bruine.
15	S.	7½	8½	7	27	11	beau & couvert.
16	S.	5	8	7	28		couvert.
17	S.	6	7½	4	28		couv. & bruine.
18	S.	8	9	9	28	1½	*idem.*
19	S.	8	9½	8	28		bruine.
20	S. E.	8	7½	8½	27	10	couvert.
21	S.	3	7	6	27	10½	beau & couvert.
22	N.	4½	5½	3	28		couvert.
23	N. E.	— ½	3½	½	28	½	beau tems.
24	N. E.	— 1	3	0	28	1	*idem.*
25	N. E.	— 1½	1½	0	28	1	*idem.*
26	E.	— 2	½	— 2	28		couvert.
27	S. E.	— 2½	2	— 1	27	11	beau av. nuag. giv.
28	N. E.	— 2½	— 2	— 2½	27		brouillard & givre.
29	E.	— 4	— 3½	— 4	27	11½	gr. givre & brouill.
30	E.	— 4½	— 3¼	— 2	27	9	*idem.*
31	E.	— 2½	— 1	— ½	27	4	*idem.*

Digitized by Google

Décembre.

Observations.

Le thermometre n'ayant defcendu qu'une fois à 4 degrés & demi au-deffous de zero, l'air peut paffer pour doux, & comme il n'eft tombé que 5 lignes $\frac{40}{48}$ d'eau, ce mois peut être regardé comme fec.

RÉCAPITULATION.

Comme nous fommes entrés dans des détails affez confidérables fur ce qui regarde chaque mois, nous nous bornerons à préfenter ici quelques-uns des objets les plus intéreffans.

FROMENS.

L'automne de 1771 ayant été très-favorable pour les femailles, ces grains étoient fort beaux au commencement de 1772; l'hiver ayant été doux, ils étoient encore très-beaux au printems: quelques brouillards fecs qui font furvenus dans le mois de juin les ont rouillés; le froid & la féchereffe, qui a duré long-tems, les a fatigués; ils fe

Digitized by Google

ſoutenoient néanmoins dans les terres fortes, mais ce qui leur a fait le plus de tort, c'eſt trois ou quatre jours d'une chaleur extrême, qui s'eſt fait ſentir dans le tems que les épis ſortoient de leur fourreau ; les feuilles de la paille ont jauni ſur le champ, & les grains amenés à maturité avant que d'être formés, ſont reſtés en partie échaudés ; la pointe de l'épi étoit preſque vuide, de ſorte que, quoiqu'il n'y ait eu que médiocrement de paille, il a fallu vingt ou vingt-cinq gerbes pour faire une meſure qui peſe quatre-vingts livres. Au reſte, les fromens ont été ſerrés ſecs, ils ſont aſſez nets de mauvaiſe graine ; & quand, par le crible, on en eut ôté les petits grains échaudés, le reſte étoit de bonne qualité, & faiſoit de bon pain.

AVOINES.

Le tems a été aſſez favorable pour faire les mars : les avoines les premieres faites ont bien levé, mais à cauſe de la ſécchereſſe & du froid, elles ont épié au raz-de-terre ; ainſi il n'y a pas eu de paille, & le grain n'eſt pas fort abondant, mais il eſt de bonne qua-

Digitized by Google

lité. La plupart des orges ont bien réussi.

Gros Légumes.

Les pois, les feves, les vesces ont bien gréné, mais ils n'ont pas fourni beaucoup de fourrage.

Foins.

Nos prés bas ont été inondés, & la sécheresse n'a pas été favorable aux prés hauts, ainsi qu'à la récolte, mais l'herbe des prés hauts étoit fort bonnne. A l'égard des sainfoins, ils ont fleuri au raz-de-terre ; néanmoins comme le pied étoit bien garni, on a eu plus d'herbe qu'on n'espéroit, & elle a été fannée & serrée fort à propos.

Safrans.

Les safrans ont donné abondamment ; mais comme, à cause des troubles du Nord, ces contrées en tirent peu, on a été obligé de les donner à bas prix.

Vins.

La vigne a fleuri & défleuri en huit jours, &, malgré les gelées du prin-

Digitized by Google

tems, il y avoit encore aſſez de grappes, mais le froid & la ſéchereſſe ayant ſuſpendu la végétation pendant près d'un mois, les verjus ne groſſiſſoient pas, & ils étoient encore très-petits à la fin d'Août ; ils ont groſſi en ſeptembre, mais ils ne mûriſſoient pas ; de ſorte qu'en octobre il y avoit encore beaucoup de verjus, & comme les grains tournés pourriſſoient, on a pris le parti de vendanger. Les cuves ont jetté peu d'écume, les vins avoient une aſſez belle couleur, & de la verdeur qui s'eſt diſſipée, de ſorte que, quoiqu'ils n'aient pas beaucoup de force, la plupart ſont potables : je parle des vieilles vignes, car comme les jeunes ne mûriſſent pas leur fruit de même que les vieilles, elles ont donné du vin très-médiocre. Ayant fait laiſſer aux vignes tout ce qui étoit verd ou pourri, nous avons fait de meilleur vin que les autres, mais en petite quantité.

FRUITS.

Il n'y a point eu de ceriſes, de prunes, d'abricots, peu de poires, un peu plus de pommes. La récolte des noix a été très-médiocre.

Digitized by Google

Gibier.

Nous avons eu peu de perdrix & de cailles, un peu de lievres & beaucoup d'alouettes.

Abeilles.

Il a péri une prodigieuſe quantité de jetons d'abeilles cet hiver, les uns ont perdu les trois quarts & plus; ceux qui ont perdu le moins de leurs ruches ſont ceux qui n'en ont perdu que la moitié.

Volailles et Bestiaux.

Il n'y a point eu de maladies épidémiques ſur les beſtiaux, ni ſur les volailles; quelques vaches ſont mortes du ſang. La rareté des fourrages & le haut prix des grains a fait que la viande de boucherie, ainſi que la volaille, ont été fort cheres.

Niveau des Eaux.

Les ſources ont toujours fourni abondamment; & comme il y a eu de tems en tems de grands orages, la riviere d'Eſſonne a débordé pluſieurs fois.

Digitized by Google

EAU DE PLUIE.

HIVER.

	pouc.	lig.
Janvier, Février, Mars	4	$5\frac{11}{48}$.

PRINTEMS.

Avril, Mai, Juin	4	$9\frac{42}{48}$.

ÉTÉ.

Juillet, Août, Septembre	6	$2\frac{35}{48}$.

AUTOMNE.

Octobre, Novembre, Décembre	3	$7\frac{20}{48}$.

	pied.	pouc.	lig.
Total de la pluie tombée en 1772	1	7	$1\frac{12}{48}$.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

Sur une nouvelle méthode de pratiquer l'amputation des extrémités.

Par M. PORTAL.

Remis par l'Auteur, le 17 Avril 1777.

LA dénudation & la ſaillie de l'os ſont les inconvéniens les plus communs & les plus fâcheux de l'amputation ; c'eſt pour les prévenir que les chirurgiens ont beaucoup varié les méthodes d'amputer les membres ; cependant, bien loin d'avoir rempli cet objet, ils voient tous les jours ſurvenir les accidens qu'ils ont voulu éviter ; j'en ai été frappé pluſieurs fois, c'eſt ce qui m'a porté à propoſer une autre méthode ; je l'ai d'abord enſeignée d'après de ſeules épreuves faites ſur les animaux vivans & ſur des cadavres humains ; mais dans la ſuite, cette méthode a fixé l'attention de pluſieurs de mes auditeurs qui l'ont miſe en pratique avec beaucoup de ſuccès. M. Maréchal, aujourd'hui chirurgien diſtingué de Straſ-

Digitized by Google

bourg, & qui a ſous ſa direction un des plus grands hôpitaux de cette ville, s'eſt ſinguliérement attaché à cette méthode, il l'a pratiquée avec beaucoup d'avantage.

Ce ſuccès m'encourage à la publier; les chirurgiens qui la pratiqueront en retireront ſans doute la même utilité. Pour procéder avec ordre, j'en donnerai d'abord la deſcription, je la comparerai enſuite avec quelques méthodes très-connues, & je terminerai ce Mémoire par des remarques ſur la rétraction des parties molles : cependant, avant que d'entrer en matiere, il eſt bon de jetter un coup d'œil ſur les figures; elles ſont un fidele expoſé de ce qui arrive au moignon amputé par la méthode d'uſage, & par celle dont je vais donner la deſcription.

La *figure premiere* repréſente la jambe dans l'extenſion; *A* déſigne les extrémités inférieures des muſcles extenſeurs qui ſont pour lors remontées.

B, extrémités inférieures des muſcles fléchiſſeurs de la jambe, plus abaiſſées dans cette attitude de la jambe que dans la flexion.

Figure 2, moignon de la cuiſſe (*figure premiere*) coupée, la jambe maintenue dans l'extenſion,

Digitized by Google

L'os est recouvert en avant & non en arriere.

Figure 3, muſcles fléchiſſeurs ſont plus remontés lorſque la jambe eſt fléchie.

Figure 4, le moignon de la cuiſſe (*figure 3*) coupée, la jambe maintenue dans la flexion.

L'os est recouvert en arriere & non en devant.

Figure 5, moignon de la cuiſſe, l'os eſt parfaitement recouvert de ſes chairs, la jambe a été maintenue dans l'extenſion pendant qu'on coupoit les muſcles extenſeurs, & elle a été maintenue dans la flexion pendant le tems qu'on coupoit les muſcles fléchiſſeurs.

Figure 6, l'avant-bras étendu ; l'extrémité inférieure *D* des muſcles fléchiſſeurs eſt plus deſcendue qu'elle ne doit l'être lorſque le bras eſt fléchi.

Figure 7, l'avant-bras eſt fléchi.

La portion charnue *E* des fléchiſſeurs eſt beaucoup plus relevée que dans l'extenſion, voyez *figure 6*.

Nous prouvons par les expériences ce que tout le monde ſait, mais qu'il n'eſt pas inutile de rappeller ici.

1°. Que les muſcles extenſeurs remontent lorſque le membre ſe met en extenſion.

2°. Que lorſque le membre eſt flé-

Digitized by Google

chi, les muſcles fléchiſſeurs ſont pareillement remontés, ou, ſi l'on veut, que l'extenſion & la flexion ne s'operent que par la contraction des muſcles deſtinés à mouvoir le membre ; on peut auſſi établir que dans les mouvemens ordinaires les muſcles extenſeurs remontent en ſe raccourciſſant, tandis que les fléchiſſeurs s'alongent, & par conſéquent que leurs extrémités inférieures deſcendent.

On peut conclure, en faiſant une application de ces remarques à la théorie des amputations, que les muſcles ſe retirent beaucoup moins lorſqu'on les a fait retirer avant de les couper.

Or, comme c'eſt cette rétraction qui donne lieu à la dénudation de l'os après l'amputation, il n'eſt pas douteux qu'on ne la prévienne, ou du moins qu'on la rende infiniment moindre en l'excitant avant l'opération.

Voici les procédés à obſerver pour y réuſſir ; nous allons les expoſer dans le même ordre qu'ils doivent être ſuivis.

La néceſſité de l'amputation reconnue, on doit y procéder de la maniere ſuivante : 1°. Il faut appliquer le tourniquet plus haut qu'on ne fait ordinai-

Digitized by Google

rement, tant pour l'amputation des extrémités supérieures que pour celle des extrémités inférieures.

2°. L'on ne doit couper les muscles fléchisseurs qu'après avoir fléchi le membre auquel ils s'attachent, & l'on ne doit inciser les extenseurs qu'après avoir fortement étendu ce même membre.

3°. La peau ni les muscles ne seront pas fixés par des ligatures au-dessus ni au-dessous de l'endroit où l'on veut couper, ces ligatures sont entiérement inutiles dans cette méthode.

4°. Le chirurgien coupera d'un seul trait la peau & les muscles fléchisseurs ou extenseurs dans le vif, presque jusqu'à l'os avec un couteau moins courbe que celui dont on se sert ordinairement.

5°. Alors l'aide qui soutient le membre par l'extrémité qu'on veut séparer du corps, la mettra dans un état opposé à celui où elle étoit, je veux dire que de la flexion la plus forte il la fera passer à la plus grande extension, *aut vice versâ*.

6°. Le chirurgien coupera également, dans le sens opposé, la peau & les chairs presque jusqu'à l'os.

Digitized by Google

7°. Enſuite, par une ſeconde ſection circulaire, il inciſera tout autour les chairs adhérentes aux os, & le plus près qu'il pourra de la peau & des muſcles qui ſe ſont retirés.

8°. L'aide qui empoignoit le haut du membre, lâchera d'abord les chairs pour faciliter la rétraction, enſuite, par le moyen d'une compreſſe fendue, il les relevera; ainſi la rétraction des chairs ſera excitée par la ſituation des membres, par les mains de l'aide-chirurgien, & par la compreſſe fendue miſe en uſage par les plus habiles chirurgiens.

9°. Le chirurgien prendra la ſcie & coupera l'os le plus près qu'il pourra des chairs, en obſervant les précautions requiſes.

10°. S'il y avoit deux os à ſcier, il faudroit pour mieux les aſſujettir, les fixer avec un ruban; cette méthode a réuſſi, & nous l'avons conſeillée d'après un habile chirurgien.

11°. On doit s'oppoſer à l'hémorragie par la ligature, & la multiplier, ſi pluſieurs vaiſſeaux fourniſſent du ſang. Le chirurgien doit même ſavoir que beaucoup de vaiſſeaux qui ne fourniſſent pas d'abord du ſang, en verſent

Digitized by Google

abondamment lorſqu'on a lié les troncs dont ils émanent : des expériences que nous avons faites ſur des animaux vivans, ne laiſſent aucun doute là-deſſus.

12°. En pratiquant cette ligature, le chirurgien obſervera de n'embraſſer que très-peu de chairs, & d'éviter les nerfs s'il ſe peut. Ces préceptes ſont communs à toutes les méthodes.

Obſervations ſur le procédé de l'amputation.

1°. Le tourniquet eſt nuiſible de la maniere dont on l'applique ordinairement ; en comprimant les muſcles & la peau, il s'oppoſe à leur rétraction avant l'opération, & après l'inciſion. Cet effet eſt général ſur toutes les chairs lorſqu'on emploie un tourniquet ſimple de corde, & il eſt limité à certains muſcles lorſqu'on ſe ſert du tourniquet à vis de M. Petit ; le premier comprime & repouſſe uniformément les chairs vers l'axe du membre, l'autre n'agit que ſur certains muſcles qu'il empêche de ſe retirer ; mais l'application de l'un & l'autre de ces deux tourniquets, telle qu'on la pratique ordinairement, nuit évidemment à l'opération.

2°. On recommande de ne couper les muſcles fléchiſſeurs, qu'après avoir

Digitized by Google

fléchi le membre auquel ils s'attachent; par cette attention, on conserve plus des chairs qu'en suivant un autre procédé; les muscles se retirent vers le haut, & se mettent dans le véritable état de contraction: ils se retirent aussi par leur élasticité & par leur force tonique, & la peau, les vaisseaux & les nerfs, qui jouissent de ces deux propriétés, remontent de même; d'ailleurs les muscles les entraînent en se retirant.

3°. Il est évident par ce qui a été dit, que les ligatures ne doivent point être mises en usage; l'inférieure est à-peu-près inutile, & la supérieure s'oppose puissamment à la rétraction des chairs. C'est pour produire cette rétraction qu'un habile chirurgien a sagement recommandé de lever la premiere ligature quand les chairs sont coupées; mais comme certains muscles se contractent plus puissamment que d'autres, la plaie, d'uniforme qu'elle étoit, devient fort irréguliere; les chairs sont enfoncées dans certains endroits, saillantes dans d'autres, & comme la peau est retirée par les muscles, elle se trouve dans quelques lieux beaucoup plus relevée que dans d'autres. Cette rétraction produit un tiraillement dans les nerfs du

Digitized by Google

moignon, & une irrégularité dans la circulation, qui doit néceſſairement concourir à exciter l'inflammation. Les vaiſſeaux eux-mêmes ſont retirés vers le haut, & il en réſulte plus de difficulté au chirurgien pour les lier. Ces inconvéniens n'arrivent point lorſqu'on met les muſcles, avant de les couper, dans un état de contraction, ils reſtent à-peu-près dans la même ſituation après l'inciſion, & la peau eſt pour lors ſuffiſamment rapprochée du bord de la plaie.

4°. On peut dans la nouvelle méthode comme dans les anciennes, couper les chairs avec un couteau courbe, cela n'eſt pas douteux, mais on le fait plus commodément avec un couteau droit, principalement dans l'amputation du bras. Douglas a blâmé, il y a long-tems, ceux qui ſe ſervent d'un couteau courbe dans une pareille opération.

Cette correction que nous faiſons dans l'inſtrument tranchant, ſera ſur-tout néceſſaire dans la nouvelle méthode : le chirurgien le maniera avec plus de facilité ; il ne ſera pas auſſi effrayant pour le malade & pour les aſſiſtans, & l'on pourra avec le même inſtrument, couper les muſcles ſuſceptibles de rétraction, comme ceux qui

Digitized by Google

ne le sont pas. On pourra inciser le périoste, pour le mettre à l'abri de la contusion & de la dilacération des dents de la scie, qui donnent souvent lieu à des suppurations qui fusent le long de l'os, & qui occasionnent la rétraction des chairs, la dénudation, la saillie, & l'exfoliation de l'os.

5°. Il est nécessaire de faire passer le membre qu'on veut séparer du corps, de l'état de flexion à celui d'extension, quand on a coupé les muscles fléchisseurs, *aut vice versâ* ; sans cette précaution, on ne fait pas remonter les muscles antagonistes, avantage cependant très-grand, parce que c'est par-là qu'on prévient la saillie de l'os, de leur côté.

Bien plus, si pendant tout le tems de l'opération le membre étoit maintenu dans un état de flexion ou d'extension, il y auroit des muscles qui seroient étendus, & d'autres contractés, ce qui produiroit une différence dans la rétraction après l'incision, & une irrégularité dans la section des chairs; on coupe alors beaucoup plus de muscles étendus ou relâchés, que de muscles contractés, l'os se trouve recouvert d'un côté par les muscles fléchisseurs qui, par exemple, sont assez longs, &

Digitized by Google

l'os est découvert ou saillant du côté des muscles extenseurs ; de sorte qu'il n'est pas douteux que s'il y a de l'avantage à fléchir le membre avant que de couper les muscles fléchisseurs, il ne faille l'étendre avant que d'inciser les extenseurs.

6°. La ligature que l'on conseille pour arrêter l'hémorragie après l'amputation du membre, est, comme les chirurgiens le savent, le meilleur moyen auquel on puisse recourir. L'application du feu, outre qu'elle ne remplit pas le but qu'on se propose, donne lieu à la saillie de l'os, en détruisant une partie des chairs qui doivent le couvrir, & en excitant des suppurations qui rongent le tissu cellulaire. Il est bien surprenant que les chirurgiens n'aient pas tout de suite reconnu ces inconvéniens, & il l'est bien plus, qu'après la découverte de la ligature, il y en ait eu qui non-seulement n'ont pas voulu y recourir, mais qui en ont encore blâmé l'usage. Ambroise Paré est sans doute le premier qui l'ait employée en France, mais il ne peut passer pour l'auteur de la découverte, comme l'ont voulu plusieurs chirurgiens françois (1).

(1) Garengeot, Verdier.

Digitized by Google

Albucafis en a parlé d'une maniere très-intelligible, *ligetur arteria cum filo & ligatione forti*. Vigo a auffi décrit cette méthode de lier les vaiffeaux, & Alphonfe Ferri, contemporain de Paré, donna la figure d'une aiguille (1), & indiqua la méthode de s'en fervir; cependant Paré, comme je l'ai obfervé, inftruit des travaux de fes prédéceffeurs, n'a pas prétendu s'approprier la gloire de l'invention que quelques modernes lui attribuent fans fondement (2).

Les conteftations qui fe font élevées fur la découverte de la ligature, font moins effentielles que celles qu'on a fufcitées fur la maniere de la pratiquer, nous ne nous occuperons que de celles qui font furvenues de nos jours. Garengeot avoit prefcrit dans le traité d'opérations, de comprendre dans la ligature beaucoup de chairs, & M. le Dran & divers autres, ont fuivi cette doctrine. M. Pouteau, célebre chirurgien de Lyon, l'a trouvée fi utile, qu'il attribue aux chairs intermédiaires entre

(1) *De vulneribus Sclopet.* lib. II. *Collect. Gefner.* page 294.

(2) Voyez le *tome II.* de l'Académie de Chirurgie, *page 391.*

le fil & le vaiſſeau, l'avantage de comprimer celui-ci dans le tems qu'elles ſe gonflent, & d'arrêter ainſi l'hémorragie. Cependant M. Monro, bien loin d'approuver cette méthode, en a proſcrit l'uſage : il conſeille au contraire au chirurgien de faire ſon poſſible pour paſſer l'aiguille ſeulement dans le tiſſu cellulaire qui environne les arteres, parce qu'alors la ligature a plus d'effet pour rapprocher leurs parois. Cette opinion eſt donc bien différente de la premiere; laquelle adoptera-t-on ? comprendre beaucoup de chairs dans la ligature, c'eſt certainement donner lieu à l'inflammation : n'en comprendre point du tout, s'eſt s'expoſer à déchirer le vaiſſeau, ou du moins on doit craindre que la ligature ne tombe avant que le vaiſſeau ſoit oblitéré; le mieux eſt, je penſe, de tenir un milieu, de ſaiſir dans l'anſe de la ligature quelque trouſſeau de fibres muſculaires qui la fixent & la ſoutiennent.

Il faut s'attendre que l'artere ſe retirera après qu'on l'aura liée, nous verrons plus bas combien ſon élaſticité eſt grande, & peut-être eſt-ce autant par la rétraction que l'artere éprouve, que par la compreſſion de la ligature qu'elle

Digitized by Google

s'oblitere. Nous avons du moins des exemples qui le prouvent: une autre raiſon qui nous détermine à conſeiller de faiſir un peu des chairs voiſines, c'eſt que la ſuppuration ſurvenant, le tiſſu cellulaire ſeroit le premier détruit, & la ligature tomberoit facilement, ſi elle n'étoit maintenue par quelques fibres muſculeuſes.

L'artere dans ce cas remonte conſidérablement; les vaiſſeaux, dit M. Louis, qui forment le cordon principal, ſe retirent par la fonte des graiſſes. Ce chirurgien a coupé au bout de ſix ſemaines de l'amputation, des ligatures devenues inutiles, & qui étoient à ſix & huit travers de doigt plus haut que le bout de l'os, quoiqu'on eût lié l'extrémité du vaiſſeau à ſon niveau.

Quelques chirurgiens ont conſeillé de mettre des languettes de linge entre le fil & l'artere, & cela dans l'intention de maintenir la ligature, & pour ne pas déchirer le vaiſſeau qu'on vouloit comprimer; « tu lieras, dit Ambroiſe » Paré, ton fil aſſez ſerré ſur une pe» tite compreſſe de linge en deux ou » trois doubles, de la groſſeur d'un » doigt, qui engardera que le nœud » n'entre dans la chair, & l'arrêtera

Digitized by Google

» sûrement ». On lit encore dans l'ouvrage de Bertrandi, qu'après avoir placé le fil, on mettra sur l'artere un plumaceau mollet, & qu'on fera dessus un nœud coulant & une rosette; mais bien loin de regarder cette méthode comme avantageuse, nous osons en blâmer l'usage, sur-tout quand il s'agit d'arrêter l'hémorragie des gros vaisseaux; l'expérience nous a appris que lorsqu'on interposoit entre le fil & le vaisseau, quelques compresses de linge, comme le recommande Paré, ou quelque plumaceau mollet, comme le veut Bertrandi, la ligature se relâchoit, & que souvent l'hémorragie survenoit, ce qui n'arrivoit pas lorsque le fil serroit immédiatement les chairs. Les expériences que nous avons réitérées sur des animaux vivans, sur le cheval principalement, nous ont rappellé une observation du célebre Saviard, il pratiqua la ligature sur l'artere crurale, *sans mettre de petites compresses sur le corps de l'artere au-dessous du nœud*, parce qu'il avoit reconnu des inconvéniens dans cette méthode.

Cependant il ne suffit pas de pratiquer la ligature sur les gros vaisseaux, il faut la faire sur les rameaux colla-

Digitized by Google

téraux : ceux-ci se dilatent souvent à proportion que les troncs principaux sont resserrés: le sang ne pouvant plus circuler, reflue dans les vaisseaux collatéraux, & coule par leurs extrémités béantes, sur la surface du moignon: or comme cette évacuation ne se fait pas tout de suite, mais qu'elle survient quelque tems après l'opération, les chirurgiens ont souvent négligé de pratiquer la ligature des vaisseaux collatéraux; quelques-uns même voyant que l'hémorragie par ces vaisseaux, étoit légere dans le tems du premier pansement, se sont contentés de mettre dessus un peu d'agaric; mais bien loin de produire les effets qu'ils en attendoient, ils ont souvent vu ces vaisseaux darder de gros jets de sang. Scharp, ce grand chirurgien d'Angleterre, a déjà dit que si les vaisseaux ne sont pas bien liés, il y aura grand danger d'une nouvelle hémorragie lorsque la fievre s'allumera, & que les vaisseaux viendront à se dilater (1). Une nouvelle cause qui a induit en erreur, & qui a été observée par M. Camper, c'est que

(1) Traité des opérations, *page 383*, traduction françoise.

Digitized by Google

lorſque le ſang ne trouve pas de réſiſtance dans les gros troncs, il ne pénetre point les rameaux. Or il n'eſt rien de plus propre pour diminuer la réſiſtance que les troncs vaſculaires oppoſent au ſang, que de les couper ; le jet de ſang devient alors plus conſidérable, & les vaiſſeaux collatéraux non-ſeulement n'en reçoivent point, mais encore vuident celui qu'ils pourroient contenir dans les troncs vaſculaires ouverts. Le contraire arrivera, lorſque par la ligature ou par la compreſſion, on effacera ou on diminuera le diametre du tronc : le ſang, à proportion de la réſiſtance qu'il éprouvera, s'inſinuera dans les vaiſſeaux qui s'y abouchent.

Nous ne quitterons pas l'article qui concerne la ligature des vaiſſeaux, ſans nous récrier contre ceux qui emploient encore de nos jours le bec-à-corbin, dont les plus célebres chirurgiens ont proſcrit l'uſage. Ambroiſe Paré, lui-même (1), l'a blâmé en divers cas, parce qu'il avoit reconnu des inconvéniens dans cette méthode. Cependant les chirurgiens qui ont ſurvécu à Ambroiſe Paré, ont pour la plupart em-

(1) Traité des opérations, *page 449*.

Digitized by Google

ployé le bec-à-corbin (1), sans s'appercevoir que par cet instrument ils contondoient & meurtrissoient des chairs déjà enflammées; que ce moyen leur devenoit inutile, lorsqu'ils se servoient de l'aiguille, & qu'il étoit autrement insuffisant. Scharp s'est fortement récrié contre cette méthode, il faut, dit-il, afin de découvrir les orifices des vaisseaux, ordonner à l'aide-chirurgien de lâcher chaque fois le tourniquet. Cette méthode vaut mieux, continue ce grand chirurgien, que celle d'employer des pincettes pour saisir les arteres, car de cette derniere façon les vaisseaux s'échappent aisément de la ligature (2). En effet, les moyens que Scharp propose, sont plus que suffisans pour découvrir les vaisseaux; ils réussissent tous les jours aux plus célebres chirurgiens: il est étonnant que les autres s'opiniâtrent à suivre des préceptes surannés & condamnés par les plus grands maîtres.

Avantages de la nouvelle méthode.

On conserve par la méthode que nous avons décrite, autant de chairs

(1) Traité des opérations, *page 450.*
(2) *Ibid.* page 384.

Digitized by Google

qu'il en faut pour recouvrir l'os, & par-là on en prévient la ſaillie, le plus grand des inconvéniens qui puiſſe arriver après l'amputation des grandes extrémités.

Le moignon, bien loin d'être terminé en pointe, comme cela arrive dans pluſieurs cas, préſente ici une ſurface plate, & dont les bords ſont plus prolongés que le milieu; la peau recouvrira les muſcles; & comme ceux-ci ne changent preſque point de place après la ſection du membre, ils formeront, étant coupés, une plaie uniforme, avantage que ſouhaitoit le célebre Monro, lorſqu'il diſoit que la ſection de la peau devoit avoir une ſurface égale avec la ſection des muſcles (1). Le moignon préſente une plaie ſimple, & dont les chairs, en ſe cicatriſant, recouvrent le bout de l'os; elles forment ſur eux une eſpece de couſſin très-avantageux pour le mouvement de la portion du membre conſervée, pour l'application d'une machine artificielle, & pour mettre les os à l'abri du contact de l'air, & par conſéquent de l'exfoliation, qui en eſt ſi ſouvent la ſuite. Ambroiſe Paré tenoit

(1) Eſſais de la ſociété d'Edimbourg, *tome X.*

Digitized by Google

en ſi grande utilité de recouvrir l'os, qu'il conſeilloit de faire quatre points d'aiguille en croix aux levres de la plaie, profondant leſdits points un doigt dedans la chair, afin qu'ils tiennent plus ferme. Il ajoutoit que par ce moyen on rameneroit les parties des muſcles coupés ſur l'os, afin qu'il ſoit mieux & plutôt recouvert, & moins touché de l'air extérieur, afin que ladite chair lui ſerve, après la conſolidation, d'un couſſinet (1). Scharp & Douglas ont adopté cette méthode ; mais pluſieurs chirurgiens modernes qui en ont connu l'inſuffiſance & le danger, ont employé les ſutures ſeches, à la vérité ſans ſuccès. On n'a beſoin d'aucun de ces moyens dans la nouvelle méthode ; la peau n'eſt ni trop retirée ni trop prolongée ſur la plaie, l'un & l'autre ſeroient nuiſibles ; la rétraction de la peau eſt preſque toujours produite par le gonflement inflammatoire du moignon, mais lorſqu'il eſt diminué ou détruit, la peau ſe prolonge ; & comme, en ſuivant le procédé décrit, on en conſerve ſuffiſamment en la coupant d'un ſeul trait avec

---

(1) Ambroiſe Paré *livre XI.* des contuſions, *chap. XXIII.*

Digitized by Google

les muſcles, nous ne croyons pas qu'il ſoit avantageux de la couper ſéparément avant que de couper les chairs qui ſont par-deſſous (1). On n'a pas beſoin non plus d'appliquer une ligature au-deſſus de l'inciſion pour maintenir les muſcles relevés ; nous produiſons cet effet avant l'inciſion, par la ſituation du membre, & nous ſommes d'ailleurs perſuadés que tous les autres moyens ſont inſuffiſans & dangereux. M. Louis (2) a déjà conſeillé d'ôter la bande ſupérieure qui affermiſſoit les chairs dès qu'on les auroit inciſées, & cela, afin qu'elles puiſſent ſe retirer ; mais comme les muſcles qui ſe retirent quand ils ſont coupés, forment un moignon plus ou moins inégal, il vaut bien les mettre, avant de les couper, dans l'état de rétraction.

La nouvelle maniere d'amputer n'a pas non plus les inconvéniens de la méthode à lambeaux, celle-ci eſt beaucoup plus douloureuſe, & jamais en la pratiquant on ne parvient à recouvrir l'os auſſi uniformément & dans

(1) Recherches critiques.

(2) Académie de Chirurgie, *tome II. page 170.*

tout le contour, comme on le fait en suivant le procédé que nous avons exposé; dans l'amputation à lambeaux il y a presque toujours quelque côté de l'os qui n'est pas bien recouvert; on a beaucoup de peine à arrêter l'hémorragie, elle revient lorsqu'on y pense le moins; dans cette méthode on ne pratique point la ligature des vaisseaux, au lieu que nous la regardons comme très-nécessaire & même indispensable.

Dans l'amputation à lambeaux, il peut se former un amas de sang entre les muscles qu'on a relevés & ceux contre lesquels on les a appliqués. Le sang épanché hors des voies de la circulation, se corrompt bientôt, & altere les chairs & les os qu'il touche; cet accident n'est point à craindre dans la nouvelle méthode, le sang & le pus trouvent facilement un égout par les interstices & par les extrêmités des muscles divisés; avantage très-grand sans doute, qui préviendra l'inflammation du membre & la stagnation des liquides.

Ajoutez à toutes ces raisons de préférence pour la nouvelle méthode, qu'on n'a pas besoin d'employer les

Digitized by Google

futures pour maintenir la peau ni les muscles, que l'on a souvent été obligé de faire.

Garengeot a été forcé de lier les vaisseaux après l'amputation à lambeaux (1). Par notre méthode les fibres musculeuses ne sont pas repliées & renversées sur elles-mêmes, ce qui doit essentiellement nuire à la libre circulation des humeurs, d'où dépend, pour ainsi dire, la vitalité du lambeau; or c'est cependant ce qui a lieu dans l'amputation à lambeaux, on ploie des morceaux de chair en sens contraire à celui de la nature, & l'on rend les vaisseaux, de droits qu'ils étoient, tortueux, plissés & angulaires; on diminue le diametre de certains, & on oblitere entiérement celui des autres, ce qui ralentit la circulation dans la partie. Ajoutez que la compression que le lambeau souffre d'un côté par les os, & de l'autre par le bandage, doit bientôt donner lieu à l'inflammation, & souvent à la gangrene (2). Il nous paroît donc qu'en général l'opération

(1) Garengeot, Académie de Chirurgie, *tome II. page 276.*

(2) La Faye, *idem, ibid. page 250.*

Digitized by Google

à lambeaux est très-mauvaise, & que si on peut jamais l'employer, ce n'est que lorsqu'on coupe un membre dans l'article. Nous en dirons autant de la méthode de Ravaton, elle ne differe de celle de Vermale, de Verduin & de Saboureau, que parce qu'ils conservent deux lambeaux au lieu d'un seul, & qu'ils font la ligature ; il est vrai que de cette maniere ils préviennent l'hémorragie, mais non les autres symptômes.

Cependant si la nouvelle méthode est plus avantageuse que celle dont nous venons de parler, à combien plus forte raison devons-nous la préférer à celle qui est la plus généralement reçue, je veux dire à celle où, après avoir incisé & relevé la peau, on coupe les muscles dans le même plan, le membre maintenu dans la même situation pendant tout le tems de l'opération.

Par un pareil procédé, les muscles qui ne sont adhérens aux os que par leurs extrêmités, se retirent dès qu'ils sont coupés, & ils continuent de se retirer très-long-tems après, tandis que ceux qui sont fixés aux os dans l'endroit où on a coupé le membre y restent

Digitized by Google

restent attachés, ce qui rend le moignon irrégulierement pointu, & forme une plaie pyramidale, dont la surface augmente à proportion de la rétraction des muscles.

Sur la rétraction qu'éprouvent les parties molles, lorsqu'elles sont coupées par un instrument tranchant.

On doit considérer cette rétraction sous deux points de vue; celle qui se fait dans l'instant que les parties molles ont été divisées, & celle qui se fait après avec plus ou moins de promptitude: on peut nommer la premiere *rétraction instantanée*, & la seconde *rétraction secondaire*. L'élasticité, le ton & la contraction, sont les causes de cette rétraction. L'élasticité est une propriété commune à toutes les fibres; elle existe après la mort comme pendant la vie: si l'on fait une incision à la peau, aux muscles, aux aponévroses d'un cadavre, les deux bords divisés se séparent & s'éloignent par la rétraction des fibres qui y aboutissent; c'est ainsi que les bouts d'une corde de quelque matiere qu'elle soit, qui est coupée, se retirent réciproquement; & comme de ces cordes que je prends

Digitized by Google

pour exemple, les unes peuvent être plus élaſtiques que les autres, de même on obſerve de la variété dans l'élaſticité des fibres animales. La peau dans le cadavre, diviſée par un inſtrument tranchant, ſe retire de part & d'autre, mais les muſcles diviſés par leur milieu, ſe retirent bien plus que la peau; les arteres ſe retirent encore plus que les muſcles, & l'on peut dire qu'elles ont plus d'élaſticité que toutes les autres parties du corps; c'eſt peut-être par cette cauſe que les hémorragies s'arrêtent quelquefois ſi facilement dans de grandes arteres. Les bouts d'arteres, dit Warner, ſur leſquels on avoit appliqué de l'agaric, ſe retirerent au point qu'on ne pouvoit plus les appercevoir ſur le moignon lorſque l'hémorragie fut arrêtée (1). C'eſt par l'effet de cette rétraction, favoriſée par la fonte des graiſſes, qu'on peut expliquer pourquoi M. Louis a été obligé de couper les ligatures devenues inutiles (2).

Il paroît que la rétraction des ar-

---

(1) Warner, *obſ. XXXIX. page 181*, *édition françoiſe.*

(2) Académie de Chirurgie, *tome IV. page 46.*

teres est beaucoup plus grande quand elles ont été distendues, que lorsqu'elles n'ont pas éprouvé de distension avant d'être ouvertes. Un homme dont parle Belchier (1), eut l'épaule arrachée du corps par l'aile d'un moulin à vent, & ne perdit point une goutte de sang; deux autres eurent les doigts arrachés du corps, & chez eux l'hémorragie s'arrêta d'elle-même (2). J'ai fait diverses expériences relatives sur les animaux, & elles m'ont offert le même résultat.

Les nerfs qu'on a si souvent accusés de spasme & de contraction sont si peu élastiques, qu'on voit à peine leurs bouts s'éloigner lorsqu'on les a coupés; nous avons fait cette expérience & sur les cadavres & sur les animaux vivans, & nous avons toujours vu que les bouts des nerfs que nous avions coupés s'éloignoient à peine. MM. de Haller & Senac ont obtenu les mêmes résultats des expériences qu'il ont faites sur le même objet, & nous ne doutons

---

(1) Transactions philosophiques, *année 1738, n°. 449.*

(2) Morand, Académie de Chirurgie, *tome II, page 86.*

pas que la nature ne les fournisse à tous ceux qui la consulteront.

Mais peut-être dira-t-on que la rétraction est d'autant plus forte, que les parties coupées sont plus longues, plus tendues & moins adhérentes aux parties voisines, & cela est vrai; aussi a-t-on eu égard dans les expériences qu'on a faites, de les réitérer dans diverses parties & d'en varier les procédés : en voici quelques exemples.

1°. Sur la peau, lorsqu'on l'a fendue longitudinalement, c'est-à-dire dans une direction parallele à l'axe du corps, il y a eu peu de rétraction; mais la peau éprouve une rétraction très-forte lorsqu'elle est coupée en travers. Les bords de la peau de la cuisse d'un cadavre, coupée transversalement de trois pouces & demi, se sont retirés d'environ un pouce vers le milieu de la plaie. On a fait une incision transversale de la même étendue sur la partie antérieure de l'autre cuisse, la jambe maintenue dans une forte flexion, & l'on a vu les bords de la plaie s'éloigner de près d'un pouce & demi, c'est-à-dire d'un tiers de plus que dans le cas précédent.

La jambe maintenue dans la flexion

Digitized by Google

déja indiquée, on a coupé, de l'étendue de trois pouces, la peau de la partie postérieure de la cuisse; mais bien loin que les bords de la plaie se soient éloignés, comme dans les cas précédens (d'un pouce ou d'un pouce & demi); les bords de la plaie dans ce dernier cas se sont à peine écartés d'un demi-pouce.

Il suit de ces expériences que la peau est dans certaines attitudes & dans certains endroits du corps, beaucoup plus tendue que dans d'autres; qu'elle est relâchée dans le sens de la flexion des membres, & qu'elle est tendue dans le côté opposé; que dans quelqu'endroit qu'on la coupe, soit sur le vivant, soit dans le cadavre, les bords divisés s'éloignent par l'élasticité, mais que la rétraction est proportionnée à la tension.

Une autre expérience qui a été faite sur la peau, prouve que les bords divisés s'éloignent peu lorsqu'on la coupe proche de ses replis, tels qu'on en observe au visage, aux mains, aux fesses, aux pieds, &c. Nous avons aussi éprouvé que la rétraction de la peau étoit plus forte, lorsqu'on avoit coupé pardessous le tissu cellulaire qui la lie aux

Digitized by Google

parties voiſines, avec une longue aiguille à bas, avec le ſouffle, ou par l'injection. Or, à la ſuite des abcès qui rongent le tiſſu cellulaire ſous la peau, elle ſe retire ſi elle eſt coupée, beaucoup plus que lorſque le tiſſu cellulaire eſt dans ſon intégrité.

2°. Les extrêmités d'un muſcle coupé ſe retirent vers leurs inſertions; mais cette rétraction eſt plus grande lorſque le corps du muſcle n'eſt point adhérent aux os ni aux membranes. Les muſcles dont les fibres ſont longitudinales, ſe retirent beaucoup plus que ceux dont les fibres ſont obliques, ou de diverſes directions; & pour étayer de quelques exemples, ce que nous avançons, nous pouvons dire que ſi l'on coupe les muſcles demi-nerveux & demi-membraneux, le grêle antérieur & interne, le biceps de la cuiſſe, alors la rétraction ſera fort grande, & que ſi l'on coupe le vaſte interne & externe & le crural, la rétraction ſera très-petite. Dans le premier cas, les muſcles n'étant attachés que par leurs extrêmités, les bouts diviſés peuvent ſe retirer vers leur inſertion. Dans le ſecond, la rétraction doit être très-modérée, parce que pluſieurs fibres s'implantant

Digitized by Google

à l'os, empêchent les autres de se retirer. Cette théorie fondée sur l'expérience, peut être appliquée avec fruit, à la pratique de la plupart des opérations de chirurgie, & principalement à celle des amputations.

3°. La rétraction des tendons est de beaucoup inférieure à celle des muscles, elle l'est aussi à celle des aponévroses; mais pour bien l'évaluer, il ne faut pas la confondre avec celle des muscles, qui par leur contraction éloignent, dès que la section est faite, la partie tendineuse qui leur est continue, de celle qui est implantée à l'os. Pour la déterminer, cette rétraction des tendons, on n'a eu égard qu'à la partie fixée à l'os; on a coupé le tendon près du muscle, & on l'a vue se retirer vers l'os, mais beaucoup moins que la peau & les aponévroses, &c.

4°. Les arteres jouissent d'une force de rétraction très-considérable. J'ai fait détacher l'artere crurale d'un cadavre, du tissu cellulaire & de ses rameaux collatéraux; je l'ai fait couper vers le jarret, là où elle prend le nom d'*artere poplitée*, & elle s'est retirée de huit pouces sur dix-huit qu'elle avoit auparavant, c'est-à-dire, que la por-

tion restante de l'artere n'a eu que dix pouces, sur dix-huit qu'elle avoit primitivement. On observera qu'on avoit coupé les vaisseaux collatéraux; on les a conservés dans un autre cadavre: on a coupé, comme dans le cas précédent, l'artere crurale vers le jarret, mais la rétraction n'a été que de trois à quatre pouces au lieu de huit.

Les veines se retirent beaucoup moins que les arteres.

5°. Mais les nerfs sont si peu élastiques, qu'à peine leurs extrêmités se séparent-elles. Dans un cours de Physiologie que j'ai fait au collége royal en 1771, je fis couper le nerf sciatique d'un chien vivant: à peine vit-on les deux bouts divisés se séparer; mais de peur qu'ils ne fussent retenus dans leur place par des filets collatéraux, j'eus le soin de les détruire; le tissu cellulaire qui lioit le nerf aux parties voisines, fut aussi détruit; mais la rétraction ne fut presque pas plus grande.

Nous n'en dirons pas davantage sur la rétraction primitive produite par la seule élasticité des parties, on l'observe sensiblement dans les cadavres qui ne sont pas encore atteints de pourriture, alors l'élasticité diminue; dans l'état

Digitized by Google

de vie il y a deux autres causes qui augmentent la rétraction, l'une qui est comme l'effet de la vitalité, & qui s'étend sur toutes les parties, c'est le ton, *tonus*; l'autre est la contraction, qu'on n'observe que dans les fibres musculaires.

Il n'est pas douteux que les fibres animales ne soient plus tendues pendant la vie qu'après la mort, & que les aponevroses & le tissu cellulaire ne se retirent plus fortement alors que dans le cadavre. L'expérience démontre ce que j'avance; c'est à l'augmentation du *ton* qu'on doit attribuer la rétraction de la peau pendant le froid dans certaines affections de l'ame, &c.

Mais les bouts d'un muscle divisés se retirent par une autre cause, qui opere sur eux conjointement avec les deux autres, c'est la contraction, effet propre de la fibre musculaire; nous pouvons la raccourcir ou la contracter à notre gré, & cette contraction est souvent la suite de l'irritation. Il ne faut donc pas être surpris si les muscles divisés par un instrument tranchant, se retirent autant qu'ils le font.

Indépendamment de cette rétraction des chairs instantanées, ou qui se fait

Digitized by Google

dans l'inſtant même qu'elles ſont diviſées, il en eſt une autre qu'on appelle la *rétraction ſecondaire*.

J'ai coupé les muſcles antérieurs de la cuiſſe juſqu'à l'os dans un ſujet mort depuis environ dix heures; leur rétraction a été d'abord proche de la peau, & vers le milieu de la plaie, d'environ dix lignes; le lendemain elle étoit de plus d'un pouce. Cette expérience réitérée a offert les mêmes réſultats; en effet, dès que les fibres ſont coupées, elles ſe retirent par leur élaſticité, & le tiſſu cellulaire qui les lie & qui leur donne des gaînes, cede; mais il ne cede pas d'abord autant qu'il peut le faire: cependant les fibres tendant toujours à ſe retirer, continuent d'agir ſur lui; celui-ci prête & la rétraction augmente, ainſi que la diſtance des bords de la plaie.

Mais peut-être qu'on trouvera qu'on ne peut rien conclure des réſultats de cette expérience faite ſur le cadavre, pour l'état vivant? L'on peut répondre que la rétraction qui ſe fait dans le cadavre, ne s'opere que par l'élaſticité, & que dans l'état vivant les fibres jouiſſent, non-ſeulement de cette élaſticité, mais encore de la force tonique, &

Digitized by Google

que les fibres musculaires sont de plus contractibles; c'est ce dont je me suis assuré par diverses expériences faites sur les animaux vivans; mais pourquoi chercher ailleurs que dans l'homme lui-même, des preuves de la rétraction des chairs ? Tous les chirurgiens ne savent-ils pas qu'après l'amputation la mieux faite, où tout indiquoit que l'os seroit recouvert par les chairs, il est arrivé le contraire, & du milieu des chairs qui se sont retirées, on a vu saillir un bout d'os qu'on a été obligé de scier de nouveau ? Qu'on ouvre les bons livres de l'art, & l'on se convaincra de la solidité de cette doctrine; nous pourrions certainement étayer notre opinion sur beaucoup d'exemples, un seul nous suffira.

Voici ce que dit un habile chirurgien: « La rétraction des chairs, & celle du » tissu cellulaire, peut-être par le vice » des humeurs, furent cause que l'os, » qui à l'instant paroissoit fort enfoncé » dans les muscles, fit dans la suite » une saillie considérable, de maniere » que la cicatrice de la circonférence » des chairs autour de l'os, sembloit » monter jusqu'à la surface de son ex- » trêmité, & celle-ci resta découverte;

Digitized by Google

» ce qui détermina M. Veyret de faire
» une feconde fection de l'os (1) ».
Or cette faillie de l'os, d'où peut-elle dépendre ? Ce n'eft point du prolongement de l'os lui-même, ce n'eft pas de la deftruction d'une partie des mufcles, mais de la rétraction nouvelle qui s'eft faite depuis l'opération, foit que le tiffu cellulaire ait été trop foible pour contre-balancer l'effort qu'ils font conjointement avec la peau pour remonter, foit que depuis l'opération il ait été détruit par la fuppuration.

La rétraction inftantanée, & la rétraction fécondaire font donc prouvées par des expériences décifives, & les caufes qui la produifent font trop évidentes pour qu'on puiffe s'y refufer; il s'agit maintenant, non de s'y oppofer après l'amputation, les meilleurs moyens que l'art fourniroit feroient infuffifans pour y parvenir, mais de l'exciter & la former avant d'amputer le membre.

Le meilleur moyen d'y réuffir, eft de faire raccourcir les mufcles autant qu'il eft poffible avant l'opération, pour qu'ils ne fe raccourciffent pas davan-

---

(1) M. Veyret, Académie de Chirurgie, *tome II. page 265.*

Digitized by Google

tage, ou du moins qu'ils le faſſent très-peu lorſqu'ils auront été coupés. Or, y a-t-il des moyens plus efficaces pour remplir cet objet, que de mettre les muſcles dans l'état où ils ſont dans la plus forte contraction? Les extrémités mobiles ſe rapprochent alors des extrémités fixes d'un eſpace qui varie à la vérité ſuivant les membres, mais qui eſt toujours prodigieux. Propoſons des exemples, & prenons-les dans les parties où l'on fait fréquemment l'amputation.

1°. Lorſque l'avant-bras eſt étendu, l'extrémité inférieure du biceps eſt éloignée de deux travers de doigt de plus de l'extrémité ſupérieure que lorſque l'avant-bras eſt fléchi.

Si vous coupez alors le bras dans le tems que ce muſcle eſt remonté, il vous reſtera au-deſſus de votre ſection plus de muſcles qu'il ne vous en auroit reſté ſi l'amputation du bras eût été faite pendant ſon extenſion; ſi l'on fait une inciſion antérieurement un travers de doigt au-deſſus des condyles du bras, l'avant-bras étant fléchi, à peine parviendra-t-on à la portion muſculeuſe du biceps qui eſt alors ſingulierement remontée, & l'on coupera le tendon qui

Digitized by Google

le fixe à la tubérosité du rayon; si au contraire on fait l'incision au même endroit, l'avant-bras bien étendu, l'on coupera plus d'un travers de doigt du corps du biceps. Appliquez le même principe à l'égard des muscles ancones, & vous verrez facilement que si vous les coupez immédiatement au-dessus des condyles du bras, lorsque l'avant-bras est bien étendu, vous n'intéresserez presque point la partie musculeuse, au lieu que vous en laisserez plus de deux travers de doigt au-dessous de l'incision, si vous la faites, lorsque l'avant-bras sera dans une violente flexion.

La peau est beaucoup moins étendue du côté de la flexion que du côté opposé, & elle se trouve déjà repoussée vers le haut du membre par les muscles qui sont par-dessous, & qui sont remontés. Or, ce n'est pas un petit objet que de ménager la peau le plus qu'il est possible, les anciens en ont reconnu l'avantage, & l'on sait qu'il n'y a pas de meilleur moyen de la relever que de faire fléchir le membre avant de le couper. Il s'ensuit donc que pour conserver le plus de chairs possible dans l'amputation du bras, il faut, avant d'inciser le biceps & le brachial, flé-

Digitized by Google

chir l'avant-bras, & qu'il ne faut couper les muſcles extenſeurs qu'après avoir mis l'avant-bras dans la plus forte extenſion.

Les mêmes principes que nous venons d'établir pour l'amputation du bras, trouveront leur application dans l'amputation de l'avant-bras, de la cuiſſe & de la jambe; s'il s'agit de couper l'avant-bras, il faut, avant que d'inciſer les muſcles fléchiſſeurs de la main, faire fléchir la main le plus qu'il ſera poſſible; & quand on voudra faire la ſection des muſcles extenſeurs, l'aide aura le ſoin de faire paſſer cette main de l'état de flexion à celui de la plus forte extenſion; on conſerve par cette méthode, beaucoup plus de chairs pour recouvrir les os, qu'on ne le fait lorſqu'on ſuit tout autre procédé. Cependant, s'il eſt avantageux de faire uſage de la méthode ſuſdite dans les amputations du bras & de l'avant-bras, il l'eſt encore beaucoup plus de l'employer lorſqu'on veut amputer la cuiſſe ou la jambe.

Décrivons ſuccinctement l'amputation de la cuiſſe par la nouvelle méthode, & examinons-en enſuite les avantages. Il eſt égal de commencer

Digitized by Google

l'incision par la partie postérieure pour la terminer en avant, *aut vice versâ*, mais il ne l'est pas de maintenir la jambe dans la même position lorsqu'on coupe les muscles qui la fléchissent, & lorsqu'on coupe ceux qui l'étendent. Il faut, quand on coupe les chairs de la partie postérieure de la cuisse ou les muscles fléchisseurs de la jambe, fléchir la jambe sur la cuisse & étendre un peu la cuisse ou la porter légerement en arriere.

Cette incision finie, il faut faire passer la jambe de l'état de flexion à celui d'extension, ensuite on coupe les muscles extenseurs de la cuisse. Par le moyen de la languette de linge, l'aide-chirurgien repoussera les chairs si haut qu'il le pourra, comme cela se pratique dans les autres méthodes.

En fléchissant la jambe sur la cuisse, on diminue de plus d'un pouce, la distance qu'il y a entre les insertions supérieures & les inférieures des muscles fléchisseurs de la jambe : on permet donc aux muscles fléchisseurs de se raccourcir par la contraction, & la douleur de l'opération les détermine encore davantage à se contracter & à remonter, ce qui fait, qu'après la section

Digitized by Google

de l'os, il y a toujours assez de chairs pour le recouvrir.

Lorsqu'on étend la jambe, on rapproche aussi les points où s'implantent les extrêmités des muscles extenseurs : ces muscles se portent en haut par la rétraction dépendante de leur élasticité & par leur *ton*, & par leur contraction qui est d'autant plus grande qu'elle puisse jamais l'être. L'irritation excite la contraction; or peut-il y avoir d'irritation plus forte que celle qu'on produit, en incisant les muscles, quelque tranchant que soit l'instrument qu'on emploie ? Quoi qu'il en soit, par ce procédé l'os du moignon se trouve entouré des muscles, dont les uns n'ont pas plus de propension que les autres à s'éloigner du bout de l'os ; & comment le pourroient-ils ? ou ils sont adhérens à l'os lui-même, ou ils étoient remontés par la contraction, avant qu'ils fussent incisés.

Nous ne traiterons point séparément de l'amputation de la jambe, par la nouvelle méthode, parce qu'il est aisé de comprendre, d'après ce qui a été dit, que l'on gagnera beaucoup de faire bien étendre le pied, lorsqu'on coupera ses

Digitized by Google

mufcles extenfeurs, & qu'on retirera de l'avantage de le faire fléchir lorfqu'on coupera fes mufcles fléchiffeurs : cette amputation a été faite de cette maniere fur le vivant avec le plus grand fuccès.

Un chirurgien moderne a propofé depuis peu, une méthode qui eft directement le contraire de celle que je viens d'expofer ; fuivant lui, il convient de couper, dans l'extenfion la plus forte, les différens mufcles qui environnent le membre qui eft deftiné à être féparé, & la raifon que l'auteur allegue en faveur de cette méthode, c'eft que les mufcles coupés dans l'extenfion, confervent, toutes chofes égales d'ailleurs, plus de longueur que s'ils euffent été coupés dans leur contraction.

Mais bien loin d'être perfuadé qu'une telle manœuvre foit auffi favorable qu'on le promet, nous ofons penfer le contraire : nous chercherons des preuves à notre opinion, dans le même exemple que l'on a propofé pour établir la méthode que nous combattons. Je fuppofe que le mufcle droit antérieur de la cuiffe ait à peu-près feize pouces de longueur effective, lorfqu'il

Digitized by Google

est dans la plus forte contraction, dans un sujet dont le fémur est de dix-huit pouces (1). Ce même muscle, mis dans l'extension la plus forte, acquiert un tiers de plus de longueur absolue, il passe à vingt-quatre.

Or la maniere la plus propre de le mettre dans une telle extension, c'est de faire fléchir la jambe, si vous coupez alors les muscles, *au niveau de la partie moyenne du fémur supposé, qui est de neuf pouces* (2) : vous diviserez les muscles en deux parties, dont celle qui sera au-dessous de la section sera plus longue, ou au-moins autant que celle qui sera par-dessus & que vous vouliez conserver.

Si au contraire vous coupez le muscle dans sa forte contraction au même endroit indiqué, la portion supérieure sera de beaucoup plus longue que l'inférieure : qu'on l'éprouve sur le cadavre & sur le vivant, & l'on aura les mêmes résultats ; quelle est donc la méthode que nous devons prescrire ?

---

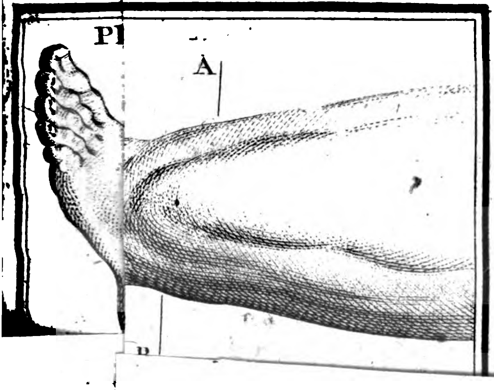
(1) Académie de Chirurgie, *tome II. page 268.*

(2) *Idem, ibidem.*

Digitized by Google

Eſt-ce celle qui emporte, avec le membre, de plus longs lambeaux de chair; ou celle dans laquelle les lambeaux de chair qu'on enleve ſont plus courts? Celle-ci nous paroît ſans doute préférable : moins on détruit d'un muſcle, & plus ſans doute il en reſte ; la perfection d'une amputation conſiſte à conſerver aux chairs qui forment l'extrémité du moignon, le plus de longueur qu'il eſt poſſible.

Digitized by Google



Poissier   Y. le Gouaz Sculp.

Digitized by Google

Digitized by Google

SECOND MÉMOIRE

Pour servir à l'Anatomie des oiseaux.

Par M. VICQ-D'AZYR.

Suite de la description de leur squelette & de leurs muscles.

Remis par l'Auteur le 20 Avril 1777.

L'ANATOMIE s'est d'abord livrée presque uniquement à la dissection des brutes ; des circonstances plus favorables l'ont mise ensuite à portée de faire des progrès rapides en disséquant des cadavres humains, & depuis plusieurs siecles il semble qu'elle se soit bornée à ce genre de travaux. N'est-il pas à souhaiter que les physiciens fassent aujourd'hui, par choix, ce qu'ils ont fait autrefois par nécessité, & qu'à l'imitation de quelques savans qui ont jetté les fondemens de l'Anatomie comparée, ils s'occupent à donner à cette science, par de nouvelles recherches, un degré de perfection dont elle est bien éloignée, & sans lequel l'ensemble des fonctions du regne organique ne peut

Digitized by Google

être préſenté d'une maniere ſatisfai-ſante ?

Parmi les différens animaux qu'il eſt intéreſſant de bien connoître, les oiſeaux doivent être rangés au nombre de ceux ſur la ſtructure deſquels il reſte le plus d'obſervations intéreſſantes à faire. Dans un premier Mémoire, j'ai propoſé le plan que je dois ſuivre, j'ai déterminé les genres qui ſervent de baſe à mes recherches, j'ai indiqué la nomenclature nouvelle que j'emploie dans mes deſcriptions, & j'ai diviſé en vingt-quatre régions les différentes parties du corps de l'oiſeau. Déja la région thorachique antérieure, la région de la clavicule, & celle de l'omoplate ont été décrites. Dans ce ſecond Mémoire, onze régions ſeront examinées avec ſoin; la région ſupérieure de l'épaule; la région interne & la région externe de l'humérus; la région interne & la région externe de l'avant bras; celle de la main; la région ſupérieure du dos & du cou; la région inférieure du cou, la région ſupérieure & latérale du crâne; la région inférieure de la tête, & celle de la ſurface de la peau. Les dix autres régions ſeront réſervées pour le troiſieme Mémoire, dans lequel,

Digitized by Google

ainsi que dans celui-ci, on trouvera peu de citations, parce que j'ai toujours été forcé de parler d'après mes recherches particulieres.

QUATRIEME RÉGION.

Région supérieure de l'épaule.

Cette région comprend les deux extrêmités des fourchettes, l'angle qu'elles font avec les clavicules, les deux extrêmités supérieures de ces dernieres; celle de l'omoplate & la partie supérieure de l'humérus : cette derniere est courbée en dedans ; elle a deux faces, dont l'une est interne & l'autre externe ; toutes les deux sont séparées vers le haut par une éminence qui se jette en dehors, & par une autre saillie qui se recourbe vers le thorax. Ces deux apophyses répondent aux deux tubérosités de l'humérus humain ; la tête articulaire est elle-même remarquable, parce qu'elle est continue avec le corps de l'os, son col ou rétrécissement apparent, parce qu'elle est oblique par rapport au plan de l'humérus, parce qu'enfin elle est oblongue & tournée un peu en arriere : la cavité articulaire est formée par l'omoplate & par la cla-

Digitized by Google

vicule qui s'articulent enſemble dans cet endroit ; la capſule s'inſere à ces deux os & à l'extrêmité de la branche de la fourchette.

Cette région examinée dans un grand nombre d'oiſeaux ne m'a paru offrir aucune variété digne de remarque ; j'obſerverai ſeulement que dans un corbeau & dans le ſquelette d'un aigle, j'ai trouvé la poulie du pectoral moyen oſſifiée, & que l'os qui, dans l'autruche, tient la place de la fourchette & de la clavicule, m'a ſemblé abſolument continu avec l'omoplate.

Les muſcles de cette région ſont :

1°. Le petit releveur de l'humérus : ce muſcle tient la place de la premiere portion du deltoïde ; il eſt mince, il eſt collé à la capſule & attaché d'une part à l'angle que la fourchette & la clavicule font enſemble, & de l'autre, au tubercule ſupérieur de l'humérus, il porte le bras en-haut & en devant & il empêche la capſule d'être pincée dans le mouvement de l'articulation.

2°. Le grand releveur de l'humérus : ce muſcle tient la place de la ſeconde portion du deltoïde ; il eſt triangulaire & plus grand que le précédent ; il s'étend

Digitized by Google

s'étend depuis la face externe de l'omoplate à laquelle il s'insere jusqu'au tiers inférieur de l'os du bras ; ses fibres font un contour très-marqué au-dessus de la tête humérale, & touchent au biceps, ainsi que le précédent : ce muscle éleve le bras & le porte en avant ; il seconde l'action du pectoral moyen ; il paroît avoir aussi quelques rapports avec le sur-épineux par ses usages & par la place qu'il occupe.

3°. Le grand extenseur de la membrane externe de l'aile : ce muscle répond à la troisieme portion du deltoïde ; il est applati, étroit & tout charnu ; il s'insere à la pointe de la fourchette, se colle aux fibres du grand pectoral, & s'épanouit entre les membranes de l'aile que ce muscle tend dans le vol : il est placé à la partie supérieure & externe du grand pectoral.

Le deltoïde a trois portions dans l'homme ; ici nous les trouvons séparées, & une d'entr'elles est destinée à des usages qui ne sont relatifs qu'à l'oiseau.

4°. Le petit extenseur de la membrane antérieure de l'aile : ce muscle est arrondi, longuet, & paroît être une portion du biceps ; il s'insere à la face

Digitized by Google

interne de l'humérus, & fait un angle aigu en se réunissant avec le précédent, pour se terminer de la même maniere entre les membranes de l'aile.

5°. Le muscle qui répond au coraco-brachial : c'est un muscle court, sémi-penniforme, presque tout charnu, placé sur le bord externe de l'humérus auquel il s'attache & dont les fibres vont se rendre obliquement à un tendon qui se joint à celui du biceps, pour s'insérer ensemble à l'extrêmité de la branche de la fourchette : j'ai donc eu raison de regarder cette partie comme faisant fonction d'apophyse coracoïde. Dans l'homme, le muscle coraco-brachial s'insere à la partie interne de l'humérus; son insertion n'est pas tout-à-fait la même dans l'oiseau, dont le bras est tourné plus en dehors : ce muscle a le même usage que les deux premieres portions du deltoïde.

6°. L'huméro-scapulaire : ce muscle est ainsi nommé à raison de ses attaches; il est petit, rond, tout charnu, & placé dans la même direction que le costo-scapulaire, & au-dessous du souclavier externe & du sus-scapulaire : il s'étend depuis le bord interne de l'humérus, près de l'articulation, jusqu'au bord

Digitized by Google

inférieur de l'omoplate : ce muſcle approche l'humérus de l'omoplate. Lorſque le coſto-ſcapulaire agit en même tems avec le court ſouclavier, l'aile ſe trouve autant rapprochée des côtes qu'il eſt poſſible : ce muſcle a quelques rapports avec le petit rond de l'omoplate humaine. Ne ſemble-t-il pas que les puiſſances, qui, dans l'homme, exécutent principalement la rotation de l'humérus, ſont deſtinées à ſon élévation, à ſon abaiſſement ou à ſon adduction dans l'oiſeau ?

On voit par ces détails, que quoique les muſcles de la clavicule & de l'épaule paroiſſent plus multipliés dans l'oiſeau que dans l'homme, on apperçoit cependant entr'eux une analogie très-marquée ; que l'on retrouve même les différentes portions d'un muſcle qui paroît avoir été diviſé, & que les plus petits, quoique diſtribués d'une maniere en apparence bizarre, répondent cependant par leur nombre & par leur ſituation à ceux de l'épaule humaine.

CINQUIEME RÉGION.

Région externe de l'humérus.

Cette région comprend la face ex-

Digitized by Google

terne de l'os de l'humérus: cet os n'a pas dans les oiseaux la même position que dans l'homme; dans ce dernier, comme M. Winslow l'a dit, après Ambroise Paré, ses condyles sont situés obliquement, de sorte qu'il est autant en dedans qu'en devant. Dans l'oiseau, au contraire, une des faces est tout-à-fait en dedans & l'autre tout-à-fait en dehors. C'est à cette différence que l'on doit rapporter celle que l'on observe dans l'insertion des petits muscles de l'épaule : c'est elle qui donne à l'extrêmité supérieure de l'oiseau lorsqu'elle est développée, l'horizontalité nécessaire pour le vol; enfin c'est pour la même raison que la tête de l'humérus se porte en dedans presque directement & sans une grande obliquité. On doit se rappeller qu'une apophyse assez grosse & un peu recourbée, se rencontre vers le haut, où elle répond à la grosse tubérosité de l'humérus humain.

Le biceps est le seul muscle de cette région : il occupe la face externe de l'os du bras auquel il s'insere supérieurement ; il a deux têtes peu distinctes, l'une est plus longue, & s'étend jusqu'à l'extrêmité de la fourchette, où elle

Digitized by Google

ſe joint au muſcle qui tient lieu de coraco-brachial ; l'autre eſt plus large, plus courte, & elle s'inſere au-deſſous du tubercule ſupérieur auprès de la capſule que les tendons recouvrent en partie ; inférieurement, les deux portions dont on vient de parler, ſe réuniſſent pour former un tendon commun & arrondi, qui paſſe au-deſſus du ginglyme de l'avant-bras pour s'inſérer au cubitus au-deſſus de ſa tête articulaire. Dans l'homme, les deux extrémités ſupérieures du biceps ſont bien diſtinctes, & ſon tendon inférieur ſe reploie autour du radius dont il opere la ſupination. Un pareil mouvement auroit été inutile & peut-être même dangereux dans l'oiſeau, dont le biceps eſt borné à la flexion ; ce muſcle, s'inſérant au cubitus, tient lieu du brachial dont il fait les fonctions, & qui manque dans cette claſſe d'animaux. Quelque circonſpection que l'on doive ſe preſcrire à l'égard des cauſes finales, ne ſemble-t-il pas qu'en examinant ainſi en détail les ouvrages de la nature, & en les comparant enſemble, l'on eſt aſſez heureux pour entrevoir quelques-unes de ſes intentions ?

Digitized by Google

SIXIEME RÉGION.

Région interne de l'humérus.

On trouve deux muſcles dans cette région : le grand extenſeur du coude qui répond au premier anconé, autrement dit premier triceps dans l'homme : ce muſcle forme un ventre long, arrondi & terminé ſupérieurement par un tendon qui s'inſere à l'omoplate, près de l'angle qu'elle fait avec la clavicule ; inférieurement, il s'unit avec l'autre extenſeur, & tous les deux s'inſerent à l'olécrâne qu'ils recouvrent de leurs fibres ; il agit principalement ſur l'os cubitus & ſur l'os humérus qu'il étend réciproquement l'un ſur l'autre : il porte même ſon action juſque ſur l'omoplate, comme celle du biceps ſe porte ſupérieurement ſur la fourchette, de ſorte que ces deux muſcles jouent un grand rôle dans le vol, en fixant & en retenant en équilibre les deux branches, dont la rencontre forme la pointe de l'épaule.

SEPTIEME RÉGION.

Région interne de l'avant-bras.

Cette région s'étend en-dedans de

Digitized by Google

puis le ginglyme du coude jusqu'à celui du carpe & même plus loin, eu égard à certains muscles. On y remarque : 1°. deux têtes à l'extrémité inférieure de l'os du bras, dont l'une est radiale, plus arrondie, plus grosse & plus saillante ; l'autre cubitale, plus profonde & un peu plus reculée : 2°. l'os du rayon qui, quoique soutenu sur la plus grosse éminence, est cependant moins volumineux, par proportion à l'os du coude, dans l'oiseau que dans l'homme : 3°. l'extrémité inférieure du même os qui est recourbé pour s'articuler avec la partie qui tient lieu de main ; cette derniere est, ainsi que l'avant-bras, dans un état de flexion qui tient le milieu entre la pronation & la supination ; il n'y a d'ailleurs aucune différence essentielle dans les oiseaux dont l'envergure est très-étendue. Les deux os de l'avant-bras sont seulement, toutes choses d'ailleurs égales, plus longs & moins recourbés.

Les muscles de cette région sont au nombre de huit ; une aponévrose les recouvre, les divise, & leur fournit des points d'insertion multipliés. Ces muscles sont :

Le radial interne ; il est rond & en-

Digitized by Google

veloppé d'un cornet aponévrotique; il s'étend depuis le condyle interne auquel il s'attache jufqu'au quart inférieur du radius: il porte l'avant-bras en-dedans en le fléchiffant. Dans l'homme, il s'étend jufqu'au fecond os du métacarpe.

2°. Le mufcle qui tient lieu du pronateur rond; celui-ci eft court, applati & plus charnu que le précédent: il s'infere de même au condyle interne qui, dans l'oifeau, eft inférieur, l'externe étant placé au-deffus; fon autre extrémité s'attache au radius: il fléchit l'avant-bras avec force, & il maintient l'os du rayon dans un état d'horizontalité dont nous avons fait fentir déja plufieurs fois tout l'avantage. Dans l'homme, fa direction eft plus oblique.

3°. Le court fléchiffeur de l'avant-bras; ce mufcle eft large, plus court que le précédent, & aponévrotique vers le haut; il eft placé fur l'articulation de l'avant-bras avec l'humérus, & il ne paffe pas le tiers fupérieur de l'os du coude: il agit avec beaucoup de force, fur-tout lorfque la flexion eft commencée.

4°. L'extenfeur interne de la partie qui tient lieu de doigt; ce mufcle eft

Digitized by Google

placé entre le muſcle fléchiſſeur du coude & celui qui tient place du rond pronateur ; il s'attache aux deux os de l'avant-bras ; ſon tendon, qui eſt long & très-mince, ſe porte le long du bord antérieur du doigt, & il ſe joint avec celui du muſcle que je connois ſous le nom d'*extenſeur grêle* ; quelques-unes de ſes fibres s'étendent même juſqu'à la racine des plumes qu'il développe, & qu'il meut en même tems que les petites articulations du bout de l'aile : ce muſcle répond aux deux fléchiſſeurs dans l'homme ; ici tout eſt au contraire, dirigé du côté de l'extenſion, mouvement très-important dans l'oiſeau, la flexion pouvant d'ailleurs être exécutée par des puiſſances peu étendues & peu conſidérables.

5°. L'extenſeur grêle de la partie qui tient lieu de doigt ; ce muſcle ſemble répondre au grêle palmaire ; ſupérieurement il eſt un peu applati : il s'inſere au condyle interne ou inférieur, & il ſe termine par deux tendons dont un s'inſere au carpe, auprès de celui du cubital interne, & l'autre ſe joint avec ce dernier muſcle, qu'il dirige & qu'il aide dans ſon action.

6°. Le cubital interne ; celui-ci eſt

Digitized by Google

plus gros que les précédens ; il s'étend depuis le condyle interne ou inférieur jusqu'à une saillie faite dans l'angle de l'avant-bras, avec la partie qui tient lieu de doigt, par un petit os appartenant au carpe, & qui est opposé à celui que Bélon a nommé *appendix*. Si on se rappelle que ce muscle s'insere à l'os pisiforme dans l'homme, on retrouvera avec plaisir ces grands traits d'analogie entre des individus en apparence aussi éloignés les uns des autres.

7°. Le muscle qui répond au court supinateur; il est placé absolument comme dans l'homme, quoiqu'il ait des usages différens ; son insertion est au condyle externe, & ses fibres sont contournées, de sorte qu'il embrasse le radius presque dans ses deux tiers supérieurs. Il exécute principalement la flexion de l'avant-bras, au commencement de laquelle il doit peu contribuer.

8°. Le fléchisseur profond de l'avant-bras ; ce muscle est court, fort mince, & situé dans le pli du ginglyme, à la capsule duquel il adhere, & à l'os cubitus au-dessous de sa tête. Il paroît être propre à soutenir la flexion quand elle est commencée, & à soulever la capsule, afin qu'elle ne soit point pincée

Digitized by Google

dans les mouvemens que l'avant
exécute ſur l'os humérus.

On ne trouve point dans l'c
de muſcle qui repréſente le cou
coné, ni le quarré pronateur ;
ment on peut dire que le fléch
court & le fléchiſſeur profond de l'
bras ſemblent tenir lieu de ces
cles, qui ont été comme tranſ
en-devant & en-dedans du pli de
articulation, pour y rendre le m
ment de flexion plus fort & plus p
en même tems.

HUITIEME RÉGION

Région externe de l'avant-bra

Les muſcles que cette région
ferme ſont au nombre de ſix.

1°. Le long radial ou l'extenſ
l'os qui tient lieu de pouce, &
Bélon appelle du nom d'*appendi*
muſcle eſt gros & arrondi, il s'
au-deſſus du condyle externe,
tendon inférieur paſſe auprès de l
de l'appendix, auquel il donne
ques fibres ; il en fournit qu
autres qui ſe joignent avec le
grêle, & il s'attache à l'os qu
lieu de premiere phalange : ſo

Digitized by Google

eſt d'étendre le doigt en fléchiſſant l'avant-bras.

2°. Le radial grêle : ce muſcle s'inſere au quart ſupérieur du radius ; il ne s'étend pas juſqu'au condyle, & il s'unit avec le radial long qui le ſeconde dans ſon action, & l'on trouve ainſi deux radiaux dans l'oiſeau comme dans l'homme.

3°. L'extenſeur externe du doigt : celui-ci eſt placé auprès du radial court, avec lequel il communique par quelques trouſſeaux de fibres ; il s'inſere au tiers ſupérieur du radius, & il ſe termine par un tendon qui croiſe celui du fléchiſſeur de l'appendix, & qui, retenu par un ligament, ſe porte le long du bord antérieur du doigt juſqu'à la derniere piece qui le compoſe : ſon uſage eſt de l'étendre ſur l'avant-bras. Il y a donc deux muſcles deſtinés à ce mouvement très-eſſentiel pour le vol ; tandis que dans l'homme les muſcles placés en-devant ſervent à la flexion des doigts & à l'appréhenſion. Dans l'oiſeau, le bout de l'aile abandonné à lui-même, après avoir été fortement étendu, ſe porte naturellement vers la flexion ; la ſaillie que fait l'extrémité du radius, donne au petit os du carpe

Digitized by Google

une obliquité qui en eſt la véritable cauſe.

4°. Le fléchiſſeur de l'appendix; c'eſt ainſi que Bélon appelle cette éminence qui ſemble tenir lieu de pouce, & qui eſt placée dans l'angle que le carpe fait avec l'avant-bras : ce muſcle s'attache au condyle externe ou ſupérieur de l'humérus au radius, & il ſe termine par un tendon qui, après avoir croiſé le précédent, ſe diviſe en deux branches, dont l'une ſe porte vers l'appendix, & l'autre vers la tête de la partie qui répond à la premiere phalange du doigt qu'il fléchit, ainſi que celle qui répond au pouce.

5°. Le long fléchiſſeur du métacarpe; ce muſcle s'inſere entre les condyles de l'humérus, & plus près de l'interne ou inférieur, & il s'attache au-deſſous de l'ouverture que l'on remarque dans l'os qui tient lieu de métacarpe; il le fléchit avec force, & il ſeconde le cubital interne dans ſon action.

6°. Le cubital externe; ce muſcle eſt court & oblique, il ſe porte depuis le condyle externe juſqu'au milieu du cubitus, & il s'inſere par un prolongement aponévrotique, à la partie

Digitized by Google

inférieure de cet os, qu'il étend ſur l'humérus.

On trouve donc dans l'avant-bras des oiſeaux, des muſcles qui répondent aux radiaux, au cubitaux, aux pronateurs & aux ſupinateurs; mais il eſt eſſentiel de remarquer que les mouvemens de la partie qui tient chez eux lieu de main, ne ſe font que dans le ſens de l'adduction & de l'abduction, & non dans celui de la véritable extenſion ou de la flexion, telle qu'on l'obſerve dans l'homme. Il ſuffit en effet que dans le vol les différentes parties qui compoſent l'extrêmité antérieure, ſoient de niveau, & qu'elles ſe développent horizontalement pour frapper en même tems un grand volume d'air. La véritable flexion, telle que la main de l'homme l'exécute, auroit même eu l'inconvénient d'ôter au vol une partie de ſa force & de ſa ſûreté.

Il ſuit de-là 1°. que dans l'oiſeau les muſcles extenſeurs & les fléchiſſeurs ne doivent opérer qu'une eſpece d'adduction & d'abduction; 2°. que les pronateurs & les ſupinateurs, ainſi que les radiaux & les cubitaux, ne doivent exécuter que des mouvemens

Digitized by Google

analogues à ceux-là, puiſque ce ſont les ſeuls néceſſaires; 3°. que les extenſeurs du doigt doivent être plus forts que les fléchiſſeurs, puiſque la flexion eſt en quelque ſorte opérée par la ſeule diſpoſition des parties. Juſqu'ici nous ſommes donc en état de rendre raiſon des principales différences qui ſe trouvent entre l'extrêmité antérieure de l'oiſeau & l'extrêmité ſupérieure de l'homme.

NEUVIEME RÉGION.

Région du bout de l'aile, ou région de la partie qui tient lieu de la main.

Cette région eſt compoſée, 1°. d'un ou de deux os qui forment le carpe: le premier eſt irrégulierement quadrangulaire, & ſitué entre le radius & l'os du métacarpe; Belon l'a décrit, & l'a même repréſenté dans une figure, l'autre os eſt placé dans le pli de cette articulation près du cubitus, il eſt comme hors de rang, & il eſt reçu dans une petite rainure en forme de poulie, creuſée ſur l'extrêmité carpienne de l'os du coude: 2°. d'un os alongé formé par deux branches dont l'antérieure eſt la plus épaiſſe, & entre leſquelles il y a

Digitized by Google

un vide aſſez conſidérable, il répond au métacarpe : 3°. d'une petite apophyſe pointue reſſemblant à un ergot & articulée par ſa baſe, avec la partie antérieure & ſupérieure de l'os métacarpien ; Belon l'a mal-à-propos repréſentée dans ſa planche, comme articulée avec l'os du carpe ; il l'appelle en latin du mot d'*appendix*, & en françois du nom d'*ælleron ;* cette ſubſtance oſſeuſe répond au pouce : 4°. Un petit os percé dans ſon milieu & diviſé en deux branches, de même que l'os du métacarpe ; je le regarde comme répondant à la premiere phalange du doigt dans l'oiſeau : 5°. une ou deux pieces oſſeuſes & pointues, que Belon compare au creux de la main ; j'aime mieux les comparer à la ſeconde phalange : 6°. les tuyaux des plumes ou pennes, dont la ſubſtance cornée répond très-bien à celle de l'ongle, qui tient à la troiſieme phalange dans l'eſpece humaine, & dans un grand nombre de quadrupedes.

Les muſcles de cette région ſont au nombre de ſix.

1°. L'extenſeur de l'appendix : c'eſt un petit muſcle court, & ſitué au-devant de cette partie qu'il étend.

Digitized by Google

2°. Le court fléchiſſeur de l'appendix: celui-ci eſt ſitué dans l'angle que cet os fait avec celui du métacarpe.

3°. Le court fléchiſſeur de l'os du métacarpe: il eſt ſitué dans l'angle que cet os fait avec l'avant-bras; il eſt plus exprimé que les précédens, & il eſt croiſé dans ſa direction par les tendons du long fléchiſſeur.

4°. Le court fléchiſſeur du doigt: ce muſcle s'attache au bord inférieur de l'os métacarpien, & il s'inſere même preſque tout charnu à celui qui répond à la premiere phalange qu'il fléchit en entraînant la ſeconde dans ſon action; quelques-unes de ſes fibres s'étendent même juſqu'aux plumes, dont elles recouvrent les racines d'un tiſſu aponévrotique.

5°. L'inter-oſſeux antérieur: ce muſcle eſt placé dans l'intervalle qui ſépare les branches de l'os métacarpien; il adhere ſur-tout à celle qui eſt en-devant, & qui eſt la plus groſſe; ſa forme eſt pyramidale: il ſe dirige vers la ſeconde phalange qu'il étend, en s'attachant de plus aux racines de quelques plumes.

6°. L'inter-oſſeux poſtérieur, que l'on pourroit appeller auſſi l'*extenſeur*

Digitized by Google

de la membrane de l'extrémité de l'aile: ce dernier s'infere à la petite branche de l'os métacarpien; plusieurs de ses fibres sont placées entre les feuillets de la membrane de l'aile, & il s'insere en même tems aux tuyaux des pennes, il agit sur toutes ses parties qu'il étend.

Ainsi les oiseaux n'ont qu'un doigt, qu'un os du métacarpe, qu'un ou tout au plus deux os du carpe : mais ces pieces sont pourvues d'autant de muscles par proportion, que celles de l'homme.

Que doit-on donc penser de la maniere avec laquelle Borelli s'exprime, après avoir parlé des deux muscles pectoraux, en se contentant de dire, *sunt alii qui in avibus pusilli sunt & breves, secus quàm in hominibus?* N'est-il pas évident qu'il a mal-à-propos négligé la description des muscles des oiseaux dont la connoissance peut seule conduire à l'explication de leur mécanisme & de leurs usages?

Essayons, en résumant, de donner une idée positive du vol, mouvement très-compliqué & qui résulte de l'action de toutes les puissances que nous avons considérées en détail. Pour que les ailes

Digitized by Google

se développent & puissent se mouvoir avec force & avec sûreté, il faut que l'omoplate & la clavicule soient fixées ; c'est ce que font le trapeze, le rhomboïde, la partie supérieure du grand dorsal, le costo-scapulaire & le court claviculaire ; bientôt le point d'appui étant donné, le moyen pectoral se contracte avec le deltoïde & le souclavier interne, alors l'humérus est porté en devant ; en même tems les muscles qui tendent les membranes antérieurs & postérieurs de l'aile agissent, les extenseurs de l'avant-bras & du doigt achevent de développer l'extrêmité antérieure ; les pennes sont en même tems écartées l'une de l'autre, & la surface de l'aile est aussi étendue qu'il est possible. Le grand pectoral ne tarde pas à entrer en action ; comme il est très-étendu, il abaisse l'aile encore développée, & il frappe avec force un grand volume d'air ; alors le petit pectoral, le sou-clavier externe, l'huméro-claviculaire, l'huméro-scapulaire & le muscle qui répond au grand dorsal, rapprochent l'humérus du thorax, toujours en continuant de l'abaisser. Le sus-scapulaire agit ensuite, en le relevant un peu, le biceps & le

Digitized by Google

fléchiſſeur ſe contractent en même tems; ces puiſſances diminuent le volume de l'aile, & cependant le corps de l'oiſeau monte ou avance à l'aide du coup frappé précédemment; enfin le moyen pectoral ſe contracte de nouveau, & le jeu ſucceſſif de ces différens muſcles recommence. Je diſtingue donc trois tems dans le vol : dans le premier, la clavicule & l'omoplate étant fixées, l'aile ſe porte en haut & en devant, & ſe développe; dans le ſecond, l'aile encore étendue s'abaiſſe fortement & ſe porte obliquement en arriere; dans le troiſieme, l'os humérus eſt rapproché des côtes, l'avant-bras & le doigt ſont fléchis : la vîteſſe de l'oiſeau diminue & il ſe meut par le ſecours de celle qu'il vient d'acquérir. Ces trois périodes ſont ſans doute très-variées dans le vol des différens oiſeaux : mais on peut toujours les y retrouver, & une explication de cette nature eſt la ſeule qui puiſſe ſatisfaire ceux qui connoiſſent le mérite de l'exactitude dans les ſciences.

Il ne faut pas croire que la myologie des oiſeaux, offre, dans les différentes claſſes, des variétés bien remarquables; les muſcles pectoraux ſont ſeulement

Digitized by Google

plus ſaillans & plus développés dans ceux qui ſe ſervent le plus fréquemment de leurs ailes & leurs fibres ſont plus fines, plus ſerrées & plus vibratiles : on peut ſur-tout faire cette obſervation ſur les hirondelles. Les muſcles de l'épaule ſont encore très-exprimés dans les petits oiſeaux, & l'on eſt étonné de la facilité avec laquelle on les trouve : les muſcles qui tendent les membranes ſont auſſi très-ſenſibles. J'en ai trouvé un dans une creſſelle qui s'étendoit depuis la pointe de l'épaule, juſqu'aux muſcles les plus ſaillans de l'avant-bras & qui ne pouvoit avoir d'autre uſage que celui de donner plus d'énergie à l'action de ces derniers ; la diſproportion de l'avant-bras dans les oiſeaux domeſtiques, & dans ceux qui volent facilement & ſouvent, eſt encore très-frappante. Les muſcles de cette région ſont très-volumineux dans ceux ci : au contraire, ils ſont petits & affaiſſés dans les poules, dans les coqs & autres oiſeaux de baſſe cour. Les petits muſcles du doigt ſur-tout ne ſeront bien apperçus, que lorſqu'on les cherchera ſur des oiſeaux qui les mettent ſouvent en uſage.

Digitized by Google

DIXIEME RÉGION.

Région supérieure du cou & du dos.

Cette région s'étend depuis le bord antérieur de l'os innominé jusqu'à l'os occipital : le nombre des vertebres varie beaucoup dans les oiseaux, dont le tronc & le cou ont souvent des dimensions très-différentes ; celui des vertebres dorsales est le même que celui des côtes : leurs apophyses épineuses & transverses sont réunies de maniere à ne former qu'une seule piece divisée en trois lames, dont une est située au milieu & les deux autres des deux côtés, vers les têtes des côtes. Les vertebres cervicales sont au contraire très-détachées les unes des autres : elles ont deux apophyses articulaires supérieures & deux inférieures, assez éloignées entr'elles pour former deux rangées qui ont l'apparence d'apophyses transverses : ces dernieres manquent absolument ; dans les vieux oiseaux, les vertebres cervicales présentent souvent des apophyses plus ou moins aiguës & fort irrégulieres ; si l'on examine cette région dans les différens genres d'oiseaux, dont notre premier Mémoire offre les

Digitized by Google

noms, on trouve que les vertebres cervicales sont, dans le perroquet, au nombre de onze; dans le cazoar & dans la corneille, au nombre de treize; dans l'aigle, dans la buze, dans le coq & en général dans les gallinacées, au nombre de quatorze: que le canard en a seize, la grue dix-huit, & le cigne vingt-trois; ainsi l'on observe par gradation un plus grand nombre de vertebres dans les oiseaux dont le cou est plus alongé.

Les muscles de cette région sont:

1°. Le long extenseur du cou; ce muscle s'insere à la premiere vertebre dorsale, où il se confond avec les muscles du dos: il est composé d'un nombre indéterminé de petits muscles longs & ronds, dont les tendons aboutissent sur les côtes des vertebres cervicales jusqu'à la premiere; son usage est de tendre le cou avec force, il fait en même tems la fonction de ligament cervical que l'on ne trouve point dans les oiseaux, & qui est très-considérable dans les quadrupedes.

2°. Le costo-cervical: ce muscle tient lieu du sacro-lombaire; il est composé de trousseaux obliques qui partent de l'endroit où les côtes des oi-

Digitized by Google

ſeaux ſe joignent & communiquent enſemble; inférieurement, il s'inſere à l'os innominé, & ſon action principale s'exerce ſur le cou qu'il releve.

3°. Le muſcle ſpinal; il répond à celui que l'on appelle du nom de *muſculus multifidus ſpinæ* dans l'homme & dans les quadrupedes; ce muſcle eſt compoſé d'un grand nombre de fibres qui s'entre-croiſent dans tous les ſens poſſibles, en s'inſérant aux vertebres; celles de ces fibres qui ſont placées dans les deux eſpeces de rigoles que l'on trouve ſur le côté des apophyſes épineuſes ſont moins compliquées, & quelques-unes d'entr'elles ſe confondent avec l'extenſeur du cou dont elles aident l'action; les autres agiſſent ſur chaque vertebre ſéparément.

4°. Le muſcle qui tient la place du ſplénius; il s'attache à l'occiput dans les deux excavations que l'on y remarque; de-là il ſe porte vers la troiſieme vertebre du cou, à laquelle il s'inſere; c'eſt à ce muſcle & au ſuivant qu'eſt dûe l'extenſion de la tête ſur les premieres vertebres.

5°. Le muſcle qui tient lieu du complexus: il eſt placé au-deſſous du précédent; il a à-peu-près la même étendue

Digitized by Google

étendue & les mêmes uſages, ſeulement il ſe porte un peu plus du côté externe.

ONZIEME RÉGION.

Région inférieure du cou & du larynx.

Cette région s'étend depuis la machoire inférieure juſqu'aux petites côtes qui ſont dirigées vers l'intérieur du thorax (1).

Les muſcles qu'elle renferme ſont:

1°. Le ſterno-thyroïdien. J'ai donné ce nom à deux muſcles longs & grêles qui s'inſere des deux côtés de l'éminence moyenne & antérieure du ſternum, & qui montent le long de la trachée-artere, pour ſe terminer au-deſſous de la glotte, & donner quelques fibres à la baſe de la langue: quand ils agiſſent, ils diminuent la longueur de la trachée-artere, & ils dilatent le larynx.

(1) La deſcription du larynx & de l'os hyoïde ſe trouvera dans les Mémoires ſuivans, lorſque je traiterai de la ſtructure des viſceres des oiſeaux.

Digitized by Google

2°. Les thyro-hyoïdiens ; ce sont des bandes larges, musculeuses & minces, qui s'étendent de la base de la langue vers le larynx ; ils augmentent la longueur de la fistule aërienne & sont antagonistes des premiers. Dans le chant, ces muscles agissent alternativement, suivant que l'oiseau, par les différens mouvemens de son cou, alonge ou raccourcit la trachée-artere.

3°. Les laringiens inférieurs & externes ; ces muscles sont deux de chaque côté ; ils s'inserent aux petites côtes supérieures du sternum, & se portent vers l'éminence que le larynx inférieur & interne fait en dehors ; ils se continuent encore fort loin sur la trachée-artere ; leur usage est de dilater le larynx interne en l'abaissant.

4°. Le long fléchisseur du cou ; ce muscle est placé sur le côté du cou & séparé de son semblable par une ligne blanche ; tous les deux s'inserent dans le thorax entre les fausses côtes antérieures, & ils se portent ainsi épais & arrondis jusqu'à la troisieme & quatrieme vertebre cervicale supérieure, où ils se bifurquent & se jettent sur le côté pour faire place aux muscles droits de

la tête; ils ſont ſur-tout fort exprimés dans les oiſeaux qui ont le cou très-alongé.

5°. Les muſcles droits & moyens de la tête; ce ſont deux muſcles triangulaires placés l'un à côté de l'autre, & qui finiſſent en pointe inférieurement; ils s'inſerent devant le trou occipital & à la partie antérieure des trois ou quatre vertebres cervicales ſupérieures; ces muſcles fléchiſſent directement la tête ſur les premieres vertebres.

6°. Les droits latéraux de la tête; ceux-ci ſont placés à côté des précédens; ils ſont également triangulaires; leurs attaches ſont derriere le trou auditif externe à la branche de l'os hyoïde & ſur les côtés du cou, ils tirent l'os hyoïde en arriere; ils peuvent mouvoir la tête ſur le côté; & comme ils ſont placés latéralement, ils peuvent ſoutenir ſon extenſion.

DOUZIEME RÉGION.

Région ſupérieure & latérale de la tête.

Cette région comprend la face convexe & ſupérieure de la tête; l'arcade qui tient lieu de zygoma, & le bord externe des deux branches de

Digitized by Google

l'os maxillaire inférieur ; ſi on fait bouillir la tête d'un jeune oiſeau, on la ſépare facilement en neuf pieces, qui ſont, 1°. deux os aſſez larges & irrégulièrement arrondis, que l'on peut appeller *pariétaux*. 2°. Deux os triangulaires qui tiennent la place des frontaux, qui ſe terminent par deux pointes, qui laiſſent entre eux une échancrure, que l'on peut appeller *naſale*, & qui par leur bord externe forment une partie de l'orbite. 3°. Les os du nez qui s'articulent avec l'échancrure naſale des précédens, qui ſont courbés ſuivant deux plans différens, & qui ſe terminent par une échancrure, de laquelle conjointement avec l'os maxillaire ſupérieure, réſultent les ouvertures naſales. 4°. L'os maxillaire ſupérieur qui a trois branches dont la réunion forme la partie ſupérieure du bec. 5°. L'os maxillaire inférieur, qui des deux côtés eſt retenu par un ligament oblique dont l'inſertion ſe fait à la partie latérale du condyle & à un crochet oſſeux qui eſt placé devant l'orbite. 6°. La baſe du crâne dans laquelle on obſerve 1°. le trou vertébral en arriere, & ſouvent deux très-petits trous à côté ; 2°. le trou auditif externe,

Digitized by Google

à la partie antérieure duquel j'ai vû quelquefois une petite ouverture ronde; 3°. une apophyse condyloïdienne ou transversale, qui étant mobile dans les deux articulations, permet à la mâchoire supérieure de se mouvoir & de se glisser en arriere, & sert en même tems à l'articulation de la mâchoire inférieure; 4°. deux arcades externes qui tiennent lieu de pommette, & qui s'articulent avec les deux branches latérales de la mâchoire supérieure; 5°. deux arcades internes que l'on peut appeller *palatines*, qui s'articulent postérieurement avec la partie latérale & antérieure du septum de l'orbite, & en divergeant un peu avec l'apophyse condyloïdienne, dont nous avons parlé plus haut; les deux arcades palatines par cette double articulation permettent l'élévation & l'abaissement de la mâchoire supérieure; 6°. au milieu de ces dernieres, une cloison qui tient lieu de vomer; 7°. un seul trou optique derriere le septum osseux de l'orbite; 8°. le septum osseux lui-même, souvent percé dans le milieu; 9°. au-dessous du trou optique, un canal recourbé qui s'ouvre derriere le vomer; 10°. enfin une petite apophyse ronde, par le moyen de laquelle la tête s'ar-

Digitized by Google

ticule avec la premiere vertebre cervicale; elle n'a point échappé à l'exactitude de M. Hériſſant. Dans les quadrupedes & dans l'homme, l'os occipital a deux apophyſes condyloïdes, & la premiere vertebre a deux cavités qui leur répondent; mais dans ces derniers, les mouvemens du cou & ceux de la tête ſont beaucoup moins faciles & moins étendus.

Cette deſcription ſuccincte ſuffit pour faire connoître la ſtructure oſſeuſe de la tête de l'oiſeau. Belon n'a parlé que du bec & des ſutures du crâne, qu'il a vaguement indiquées. M. Hériſſant eſt le ſeul qui ait développé convenablement le mécaniſme des mouvemens que la partie ſupérieure du bec des oiſeaux exécute (1); on peut ſeulement lui reprocher d'avoir groſſi ſon Mémoire par des détails un peu trop longs, & d'avoir employé une nomenclature difficile, trop éloignée de celle dont on ſe ſert dans l'anatomie humaine, & peu propre à faire appercevoir des rapports. Mon travail eſt dirigé ſur un autre plan; il devoit donc

(1) Voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, pour *l'année 1758*.

Digitized by Google

être plus court que celui de M. Hérissant, & j'espere que ceux qui compareront nos descriptions, y trouveront des différences aussi notables qu'il est possible, lorsqu'en s'occupant du même objet, d'après des vues qui ne sont pas les mêmes, deux auteurs font tout ce qui est en eux pour bien observer.

Les muscles de cette région sont :

1°. Le crotaphite : c'est un muscle semi-circulaire, placé derrière le trou auditif externe, & qui s'insere à un petit crochet que l'on observe dans l'angle postérieur de la mâchoire inférieure qu'il releve avec force.

2°. Le masseter : celui-ci est placé devant le trou auditif au-dessous de l'orbite, & sous l'arcade zygomatique à laquelle il s'insere ; de-là ses fibres vont obliquement vers la branche de la mâchoire inférieure que ce muscle releve encore avec plus d'avantage que le crotaphite, étant plus éloigné du centre de mouvement. Il n'est pas besoin d'observer que cette conformation est à peu-près la même dans l'homme.

Il y a aussi à la face interne des branches de l'os maxillaire inférieur, quel-

Digitized by Google

ques fibres qui semblent tenir lieu du masseter interne.

TREIZIEME RÉGION.

Région inférieure de la tête & de la mâchoire.

Cette région comprend la base de la mâchoire, la langue & sa base ; l'os hyoïde se termine par deux petits cônes recourbés & élastiques, qui remontent des deux côtés de l'occiput.

Les muscles de cette région sont :

1°. Le genio-hyoïdien : ce sont des fibres musculaires très-fines, qui vont de la mâchoire inférieure à la base de la langue.

2°. Le muscle qui répond au milo-hyoïdien : ce muscle est large & bien exprimé, il s'étend depuis la base de l'os maxillaire inférieur jusqu'à l'os hyoïde ; ces deux muscles peuvent mouvoir l'os hyoïde en-devant & sur les côtés, ils peuvent aussi abaisser la mâchoire inférieure.

3°. Le muscle conique de l'os hyoïde : ce muscle est situé sur les côtés de l'occiput, il entoure les cornes de l'os hyoïde, il est de forme conique ; son usage est d'empêcher, en se contractant,

Digitized by Google

que l'os hyoïde ne se porte trop en arriere ; il peut même le pousser en-devant quand aucune autre puissance ne s'y oppose.

4°. Le muscle qui répond au peaussier : il s'étend de la base de la mâchoire inférieure vers la peau qui recouvre la partie antérieure & supérieure du cou, il se continue avec un plan charnu qui se trouve derriere l'oreille.

5°. On observe encore un grand nombre de fibres musculaires dans le voisinage de celles que nous venons de décrire ; mais elles peuvent toutes se rapporter à quelques-uns des muscles précédens, sans qu'il soit besoin d'avoir recours à une nouvelle nomenclature.

QUATORZIEME RÉGION.

Région de la peau.

Au-dessous de la peau des oiseaux, on trouve plusieurs trousseaux de fibres très-bien exprimés ; nous en avons déja décrit deux qui sont placés entre les membranes de l'aile : on peut faire les mêmes observations aux environs de la peau dans l'intervalle de la fourchette, & entre les bords de l'os innominé. Il m'est encore arrivé plusieurs

Digitized by Google

fois de trouver en différentes régions, dans le tiſſu cellulaire, des lames qui étoient en partie compoſées par des fibres muſculaires très-reconnoiſſables. Pluſieurs anatomiſtes ont fait les mêmes obſervations dans les quadrupedes, en ſorte qu'il n'y a que quelques nuances à parcourir dans ces régions, pour que le tiſſu cellulaire devienne muſculaire, & pour que celui-ci ſe réſolve en tiſſu cellulaire.

Nota. *Les dix régions ſuivantes qui, ajoutées aux quatorze déja décrites, completeront le nombre de vingt-quatre, annoncées dans le premier Mémoire, ſeront réſervées pour le troiſieme.*

Digitized by Google

OBSERVATIONS

Sur la situation du foie dans l'état naturel, avec des remarques sur la maniere de connoître, par le tact, plusieurs de ses maladies.

Par M. PORTAL.

Lu à l'Assemblée publique du 13 Novembre 1773, & remis par l'Auteur le 3 Mai 1777.

ON ne peut traiter utilement une maladie sans la connoître, & on ne peut la connoître lorsqu'on en ignore le siege. Le premier objet qu'un médecin doit donc avoir en vue, c'est de découvrir la partie qui est affectée pour y porter le remede convenable.

L'examen des symptomes peut sans doute conduire à cette connoissance ; mais le tact peut fournir des notions encore plus certaines, sur-tout lorsqu'il s'agit d'une maladie du bas-ventre ou de quelque partie extérieure.

Cependant cet art de palper ou de tâter est encore sans regles & sans principes. Les médecins desirent de le voir

Digitized by Google

perfectionné, parce qu'ils en sentent la néceſſité, & les anatomiſtes le négligent, rebutés peut-être par la difficulté d'y faire des progrès.

A peine comptons-nous deux ou trois médecins qui aient eu le courage de diriger leurs travaux vers un objet auſſi utile. Riolan, ce grand anatomiſte, eſt le premier qui s'en ſoit occupé ſérieuſement : on ſait que ſon travail mérita les éloges de ſes contemporains, & ſur-tout de l'immortel Harvée, ſi digne d'en être diſtingué. MM. Winſlow & Ferrein ont marché ſur les traces de Riolan : l'Académie connoît le prix de leurs travaux, puiſque c'eſt dans ſon ſein qu'ils les ont dépoſés.

Mais ces grands anatomiſtes, bien loin d'avoir épuiſé cette importante matiere, nous ont à peine tracé la route qu'il falloit tenir pour l'éclaircir.

Le premier point dont il faut s'occuper, c'eſt de la poſition des viſceres; eh, qui croiroit que nous manquons encore de notions certaines ſur un point auſſi eſſentiel ? Juſqu'ici les anatomiſtes ne ſe ſont occupés, pour la plupart, que de la ſituation des viſceres du cadavre, comme ſi leur ſituation ne changeoit pas ſuivant la poſition du corps,

Digitized by Google

& ſuivant d'autres circonſtances que nous détaillerons.

Les viſceres du bas-ventre ſont principalement ſujets à ce déplacement. Le baſſin ne peut ſe contourner comme il fait dans nos divers mouvemens, qu'il n'entraîne les viſceres qu'il contient, & ne les dérange de leur ſituation primitive. Nous allons le faire ſentir par un exemple.

Le fond de la veſſie répond aux muſcles du bas-ventre dans un homme debout, & dans un homme couché ſur un plan horizontal, c'eſt la face antérieure de la veſſie qui correſpond à ces mêmes muſcles ; de ſorte qu'on peut ouvrir la veſſie en deux endroits différens, en ouvrant le bas-ventre au même endroit : obſervation bien importante, & qui trouvera ſon application ailleurs.

Le diaphragme, ce principal agent de la reſpiration, qui tantôt remonte dans la poitrine & tantôt s'abaiſſe dans le bas-ventre, donne lieu à des changemens notables dans la poſition de pluſieurs viſceres logés dans cette cavité, & l'âge en produit d'auſſi eſſentiels à obſerver.

J'ai déja communiqué à l'Académie

Digitized by Google

un Mémoire ſur ce dernier point ; je n'y ai traité que du changement général des viſceres du bas-ventre par le développement du baſſin, & je n'ai point traité de la ſituation particuliere d'aucun viſcere.

Je communique aujourd'hui à l'Académie mes recherches ſur la ſituation du foie, pour pouvoir déterminer enſuite les meilleurs moyens de découvrir par le tact les diverſes altérations de ce viſcere.

Les maladies du foie ſont ſi obſcures, on les confond ſi ſouvent avec celles des viſceres voiſins, ſur-tout avec les maladies du poumon, qu'il eſt très-eſſentiel de s'occuper à rechercher la cauſe de ces fâcheuſes mépriſes.

La ſituation du foie varie dans les divers âges de la vie, dans les différentes ſituations du corps, dans celles de l'épine particuliérement, & dans diverſes maladies de la poitrine, ſans que la ſubſtance du foie ſoit altérée en aucune maniere ; & ce ſont-là les points que je me propoſe de traiter ſommairement dans ce Mémoire.

Donnons d'abord une idée de la ſituation du foie dans les divers âges.

Dans les fœtus de trois à quatre

Digitized by Google

mois, le foie est si grand, qu'il remplit presque la cavité du bas-ventre ; il descend jusqu'au nombril, s'étend jusqu'à la rate qui est très-petite, recouvre l'estomac dont la situation est presque verticale, & remplit tout l'hypocondre droit : il déborde alors les fausses côtes d'environ trois travers de doigt.

Dans les fœtus de sept à huit mois, la partie du bas-ventre, qui est au-dessous du nombril, s'est considérablement alongée, les côtes se sont un peu abaissées par leur propre développement & par celui du sternum : le diaphragme est plus voûté du côté droit qu'il ne l'étoit précédemment ; & quoique le volume & le poids du foie paroissent moindres, relativement à la capacité du bas-ventre, ils ont cependant un peu augmenté.

Le foie des fœtus croît donc plus promptement que les autres parties du bas-ventre jusque vers le cinquieme ou le sixieme mois de sa formation ; mais, après ce terme, la cavité du bas-ventre, & les parties qu'elle contient, croissent à proportion plus vîte que le foie.

Après la naissance, le foie perd réellement de son volume & de son

Digitized by Google

poids ; c'eſt en meſurant & en peſant le foie de dix ſujets que je me ſuis convaincu de ce fait.

J'ai obſervé que le foie de cinq fœtus venus à terme peſoit un quatrieme de plus que le foie de cinq enfans qui avoient vécu, les uns juſqu'à huit mois, les autres juſqu'à dix.

Il s'eſt donc fait une diminution réelle dans la ſubſtance du foie ; mais juſqu'ici cette diminution, ſi elle a été connue de anatomiſtes, n'a point été décrite dans leurs ouvrages. Ceux qui ſe ſont occupés de cet objet ſe ſont contentés de dire que le foie des fœtus étoit proportionnellement plus gros que celui des enfans, & que le foie de ceux-ci étoit plus gros que ceux des adultes, ce qui certainement ne peut point s'appliquer à la diminution du foie après la naiſſance.

Frappé de cette diminution dans le poids du foie, j'ai porté mes regards ſur la figure & ſur le volume de ce viſcere : il y a apparence, diſois-je, que le foie perd de ſon volume en perdant de ſon poids ; mais diminue-t-il uniformément par-tout ? L'obſervation ſeule pouvoit m'éclairer là-deſſus. Alors j'examinai avec ſoin le foie de tous les

Digitized by Google

fœtus que j'eus occasion d'ouvrir, ou qu'on disséqua dans mon amphithéatre.

Je vis clairement que le lobe droit & perpendiculaire conservoit son volume apparent dans la premiere année de la vie de l'enfant, mais que le lobe gauche n'avoit pas dans les enfans d'un an la moitié du volume qu'il a dans le fœtus de neuf mois.

Cependant le petit lobe du foie, connu des plus anciens anatomistes & dont on accorde sans raison la découverte à Spigel, le petit lobe, dis-je, m'a paru avoir augmenté, après la naissance, plutôt que d'avoir diminué de volume : ce qui présente à un anatomiste curieux un contraste singulier & frappant.

Il est vrai que cette augmentation est bien petite, si on la compare avec le décroissement du lobe gauche ; ce lobe ne se prolonge plus jusqu'à la rate, & il ne recouvre plus l'estomac, comme il faisoit auparavant : la face inférieure du foie s'est singuliérement creusée, & l'estomac qui étoit presque perpendiculaire dans le fœtus, comme M. de Lassone l'a observé, devient dans la suite, pour ainsi dire, transversal,

Digitized by Google

comme M. Winflow l'a décrit : les orifices de l'eftomac ne font plus perpendiculaires l'un à l'autre ; mais le pylore eft prefque auffi élevé que le cardia.

Je puis affurer, d'après mes obfervations, que le pylore fe releve à proportion que la partie du foie qui eft fur l'eftomac diminue. Ainfi le tems que l'eftomac emploie pour paffer de l'état où M. de Laffone l'a vu, à celui dans lequel M. Winflow l'a obfervé, eft proportionnel à celui de la diminution du lobe gauche du foie. Bien plus, s'il arrive que ce même lobe reprenne fon accroiffement dans la fuite par quelque vice particulier, il repouffe l'eftomac dans fon ancienne fituation, ce qui devient un état contre nature & la fource de divers accidens. Des exemples tirés de plufieurs fujets morts à la fuite de maladies du foie m'ont prouvé ce que j'avance ici.

Mais ce qui acheve de confirmer mon opinion, c'eft qu'il eft très-facile de déplacer l'eftomac des animaux, en faifant groffir leur foie, & notamment le lobe gauche ; car l'augmentation du lobe droit fait peu au déplacement de l'eftomac, à moins qu'elle ne foit exceffive. Je rapporterai ici des

Digitized by Google

expériences qui ſont familieres dans certains pays, & d'autres que j'ai faites moi-même.

Si l'on fait manger de force des animaux juſqu'à ce que leur eſtomac & même l'œſophage ſoient pleins d'alimens, & cela deux ou trois fois par jour, on parvient à leur produire un foie d'un volume énorme. J'ai vu des foies d'oies ainſi nourries qui peſoient près de quatre livres.

Un petit chien que je fis gorger d'alimens deux fois par jour pendant environ un mois, en adaptant un entonnoir à ſa gueule, eut un foie trois fois plus gros que ces animaux ne l'ont ordinairement. Expérience très-curieuſe, & dont on peut faire d'utiles applications à la pratique de la Médecine.

La capacité de l'eſtomac des animaux qui ont ſervi à ces expériences étoit conſidérablement augmentée, ce qui prouve que le foie ne perd pas de ſon volume à proportion que l'eſtomac s'agrandit, comme M. Lieutaud l'a préſumé : mais au contraire que la cavité de ce viſcere augmente lorſque le foie acquiert un plus grand volume.

Peut-être que l'eſtomac diſtendu produit quelque compreſſion ſur les

Digitized by Google

veines qui rapportent le ſang du foie en empêche le retour, & y produit une pléthore capable d'augmenter ſa nourriture & ſon accroiſſement : ce qu'il y a de ſûr, c'eſt que plus les parties reçoivent de ſang, & plus elles ſe nourriſſent & prennent de l'accroiſſement.

Le lobe gauche du foie, dont le décroiſſement, après la naiſſance, a été prouvé ci-deſſus, ne reçoit plus de ſang par la veine ombilicale après la naiſſance, comme il faiſoit dans le fœtus : ce lobe s'effaceroit ſans doute en entier, ſi le ſang de la veine-porte n'y refluoit en partie, comme l'ont obſervé deux grands anatomiſtes, MM. Haller & Bertin.

Par une raiſon toute contraire, le baſſin & les extrémités inférieures ſe développent très-vîte après la naiſſance : le ſang qui étoit porté au placenta par les arteres ombilicales, eſt forcé, lorſque celles-ci ſont oblitérées, de ſe répandre dans les arteres du baſſin, & dans celles des extrémités inférieures, ce qui en accélere l'accroiſſement.

Le développement du baſſin & des extrémités inférieures offre pluſieurs objets dignes de remarque : je les expo-

Digitized by Google

ferai dans une note (1), pour ne pas m'éloigner plus long-tems de mon fujet; je veux dire de la fituation du foie.

---

(1) Bientôt, après la naiffance, le baffin s'agrandit en tous fens : l'os *facrum* fe renverfe en arriere ; les tubérofités des os *ifchium* s'écartent ; les os pubis fe relevent ; les os *ileum* s'évafent : opération admirable de la Nature ! Le fœtus n'eût jamais pu fortir du fein de fa mere, fi le baffin eût été développé de cette maniere. Il reffemble alors à une efpece de cône, dont la pointe répond au *facrum* & aux tubérofités des *ifchium* ; il augmente par degrés en largeur, ainfi il peut, dans certains cas, fe frayer une route prefque auffi-bien que la tête.

Les extrémités inférieures euffent pu nuire à l'accouchement par leur longueur ; mais à peine l'enfant eft né, que la nature s'occupe à les lui fortifier, & comme elles font encore courtes & foibles, l'enfant trouve d'abord plus de facilité à marcher, pour ainfi dire, à quatre pattes, qu'à fe tenir debout ; mais la nature lui ayant développé les extrémités inférieures & le baffin, l'épine fe trouve déjettée en arriere ; l'équilibre eft changé, & l'enfant trouve plus de facilité à fe tenir & à marcher debout.

J'ai voulu favoir, par des expériences, fi réellement l'influx du fang dans une partie pouvoit en augmenter le volume. J'ai lié à ce deffein l'artere crurale gauche d'un chien, qui avoit pris fon accroiffement, le plus près du bas-ventre qu'il me fut poffible. Peu de tems après, l'animal perdit l'ufage de cette extrémité ; elle maigrit

Digitized by Google

Dans l'adulte, le foie est caché sous les côtes dans presque toute son étendue, soit par la diminution qui s'est faite en lui, soit parce que les côtes se sont abaissées en se développant, soit encore parce que le *sternum* s'est prolongé; ce dernier point a été confirmé par les observations de M. Daubenton.

Cependant comme il importe grandement aux médecins & aux chirurgiens de connoître la vraie situation du foie, nous allons entrer dans quelques détails plus particuliers à ce sujet.

Le foie d'un adulte couché horizontalement sur le dos, est entiérement

---

au point que dans trois mois la cuisse de ce même côté sembloit n'être recouverte que par la peau. L'extrémité gauche au contraire paroissoit forte & musculeuse; je fis tuer cet animal, & je disséquai ensuite ses extrémités postérieures: celle dont l'artere étoit liée, étoit tellement desséchée, qu'à peine y distinguoit-on les muscles: ils n'étoient rouges que vers leurs insertions supérieures; on eût cru qu'ils étoient dégénérés en des tendons vers leurs insertions inférieures. Les muscles de l'autre extrémité étoient d'un rouge très-vif, & ils étoient fort gros. J'ai répété cette expérience trois fois en prenant diverses précautions, & elles m'ont fourni les mêmes résultats.

Digitized by Google

caché ſous les fauſſes côtes, excepté vers le creux de l'eſtomac, & ſous les dernieres fauſſes côtes, qu'il déborde un peu. Je me ſuis convaincu de cette ſituation du foie par des expériences groſſieres en apparence, mais qui confirment mon opinion. Je vais les détailler.

J'ai enfoncé dans le bas-ventre de quelques cadavres étendus dans cette ſituation, tantôt une épée, tantôt un ſtilet ou quelqu'autre inſtrument pointu; je le dirigeois, en l'enfonçant auſſi perpendiculairement que je pouvois vers le canal vertébral, & je perçois le bas-ventre le plus près poſſible du cartilage xiphoïde, des cartilages des fauſſes côtes & des fauſſes côtes elles-mêmes, en ſuivant tout le contour de l'hypocondre droit.

Dès que l'inſtrument étoit plongé de la maniere que je viens d'expoſer, je diſſéquois les parties tout autour, & ſans changer en aucune maniere la ſituation du foie. Je voyois quelle étoit la partie de ce viſcere que j'avois touchée.

Or, voici ce que j'ai obſervé en procédant de la ſorte. On perce l'extrémité du lobe gauche, lorſqu'on en-

Digitized by Google

fonce perpendiculairement un inſtrument pointu dans la région épigaſtrique proche des fauſſes côtes, à côté du cartilage xiphoïde : on bleſſe l'extrémité du lobe droit du foie, lorſqu'on enfonce l'inſtrument au-deſſous des fauſſes côtes en arriere ; mais on ne touche le foie en aucune maniere lorſqu'on plonge l'inſtrument le long de la portion du bord de l'hypocondre, dont l'étendue ſe borneroit à quatre travers de doigt de diſtance du cartilage xiphoïde, & à une égale diſtance des vertebres lombaires, eſpaces dans leſquels le foie ſort ſaillant au-deſſous des côtes.

Lès anatomiſtes concluront, avec raiſon, de cette expérience, qu'on ne peut ſentir le foie par le tact, à moins que ſon volume n'ait augmenté, en appliquant les doigts le long des fauſſes côtes ; & qu'on ne peut diſtinguer par le tact, dans un homme couché ſur le dos, qu'une très petite portion du lobe gauche, placée dans la région épigaſtrique.

Cependant les côtes ne cachent pas le foie dans une auſſi grande étendue, dans un ſujet adulte dont l'épine eſt verticale, je veux dire, dans un ſujet qui

qui est debout ou assis : le foie descend alors considérablement, & il déborde les fausses côtes de deux travers de doigt, dans les mêmes endroits où il étoit caché lorsque le sujet étoit couché.

Je me suis convaincu de cette situation du foie, dans des cadavres qu'on tenoit suspendus : on enfonçoit horizontalement un instrument pointu dans le bas-ventre, on recherchoit ensuite les parties du foie qui avoient été blessées.

Les précautions que j'ai prises pour ne pas me méprendre dans ces expériences, pourroient paroître ici trop minutieuses, c'est pourquoi j'en garde le détail pour une de nos séances particulieres : mais le résultat qu'elles m'ont fourni est, que le foie est placé près de trois travers de doigt plus bas, dans les personnes qui se tiennent debout ou assises, que dans celles qui sont couchées.

Rien n'est donc plus mal vu que de faire mettre les malades dans une situation horizontale lorsqu'on veut découvrir par le tact quelque vice du foie : il est au contraire très-avantageux alors de les faire tenir debout ou assises ;

Digitized by Google

je les fais auſſi un peu fléchir en avant, pour diminuer la tenſion des muſcles du bas-ventre.

Cette méthode de tâter m'a parfaitement bien réuſſi pluſieurs fois, & l'application que j'ai occaſion d'en faire, dans la pratique journaliere, m'eſt un garant aſſuré de ſon utilité: elle eſt d'ailleurs fondée ſur les obſervations les plus exactes.

Le foie deſcend par ſon propre poids dans les ſujets qui ſont debout ou aſſis: attaché au diaphragme, il le tiraille & l'entraîne vers le bas-ventre, ſurtout dans les ſujets qui ont les voies alimentaires vides, comme M. Winſlow l'a obſervé.

Le foie eſt repouſſé vers le bas-ventre, à chaque inſpiration, par le diaphragme qui ſe contracte: c'eſt ce que tous les anatomiſtes ſavent; mais on n'a point encore obſervé que la partie poſtérieure du foie parcourt un eſpace beaucoup plus grand que la partie antérieure, que le lobe gauche deſcend à peine dans l'inſpiration, tandis que le lobe droit deſcend plus de deux travers de doigt, & que toute la maſſe du foie eſt repouſſée en avant par le diaphragme qui ſe contracte.

Digitized by Google

Je me ſuis convaincu de ce que j'avance ici en ouvrant le bas-ventre de pluſieurs animaux vivans, les mouvemens du foie dépendent entiérement de ceux du diaphragme: je ne le décrirai point ici, mais je ferai obſerver en paſſant que la portion tendineuſe & moyenne de cette cloiſon charnue eſt immobile, ou du moins qu'elle ſe mouvoit d'une maniere inſenſible dans les animaux vivans que j'ai ouverts, le cœur repoſe ſur cette portion tendineuſe comme ſur un plancher. Les anatomiſtes qui ont avancé qu'elle ſe mouvoit dans la reſpiration, n'ont pas ſans doute bien conſulté la nature.

Quoi qu'il en ſoit, il faut conſeiller au malade de faire une forte inſpiration pour rendre le foie plus ſaillant: c'eſt de cette maniere que je ſuis parvenu à découvrir une obſtruction au foie, qui avoit ſon ſiége à la face inférieure proche du bord extérieur du foie.

Le foie deſcend ſingulierement dans certaines maladies de la poitrine, ſans être altéré en aucune maniere, & comme il eſt arrivé à de grands médécins de le croire malade

Digitized by Google

pour lors, & de négliger la poitrine qui étoit affectée, je crois devoir communiquer à l'Académie les deux observations suivantes.

Un avocat de cette ville (M. Dalas) tombe dans une langueur & une foiblesse extraordinaires : il maigrit, tousse & crache abondamment des matieres visqueuses, blanches, mais sans odeur. Il se plaint de douleurs qu'il rapporte à la région épigastrique, quelques vomissemens surviennent.

Incertain sur le siége de la maladie, je le voyois tantôt dans le foie & tantôt dans le poumon ; pour me tirer de cette incertitude, je tâtai le ventre avec soin ; mais ce moyen, loin de m'éclairer sur le siége de la maladie, fut pour moi une source d'erreurs : une tumeur que je sentis sous l'hypocondre droit, m'en imposa au point que je crus qu'elle étoit produite par le foie que je jugeai gorgé & d'un volume prodigieux.

Des médecins furent appellés en consultation, je leur fis l'exposé de la maladie & de mon opinion qu'ils adopterent ; nous ne vîmes plus qu'altération dans le foie.

Cependant le malade étant mort, je

Digitized by Google

fis tout mon possible pour l'ouvrir, & j'y parvins, ce qui n'est pas toujours aisé ; j'ouvris d'abord le bas-ventre, je trouvai tous les visceres dans l'état naturel.

Le foie étoit sans altération ; mais il étoit moins couvert par les côtes qu'il n'a coutume d'être. Après cet examen des visceres du bas-ventre, j'ouvris la poitrine & je trouvai les poumons dans une entiere suppuration, principalement le poumon droit : il étoit gorgé dans toute sa substance, & repoussoit vers le bas-ventre le diaphragme & le foie.

Il y a environ six ans que feu M. Senac me conduisit à la Charité de Versailles pour y examiner un malade qui avoit tous les symptômes d'une hydropisie de poitrine, avec une tumeur considérable sous l'hypocondre droit. M. Senac soupçonnoit qu'elle étoit formée par le foie qu'il jugeoit d'un volume monstrueux. J'examinai le malade, je le tâtai & j'adoptai l'opinion de M. Senac.

Cependant le malade étant mort quelques jours après, on en fit l'ouverture, & loin de trouver le foie altéré & plus gros, comme nous l'avions cru, on le

Digitized by Google

vit dans son état naturel, soit dans son volume, soit dans sa substance.

La cavité de la poitrine étoit remplie d'eau, le diaphragme refoulé vers le bas-ventre, & le foie descendu vers les fausses côtes, ce qui nous l'avoit fait estimer d'un volume excessif.

Si l'anatomie est le flambeau de la médecine, c'est sur-tout lorsqu'elle nous éclaire sur nos erreurs : on doit connoître celles dont je viens de parler pour les éviter à l'avenir ; elles sont plus fréquentes qu'on ne pense, & elles sont d'autant plus dangereuses qu'elles conduisent le médecin à prescrire des remedes pour le foie, qui sont pour l'ordinaire fort nuisibles au poumon.

Il est encore utile de savoir que l'on peut découvrir par le tact une plus grande étendue du foie dans les hydropisies de la poitrine, & dans les engorgemens du poumon droit. Les signes de ces maladies détaillés par les auteurs, sont quelquefois si obscurs, qu'il est fort avantageux d'avoir un signe accessoire dont on puisse s'assurer par le tact.

Chez les phtisiques dont le poumon droit est malade, le foie déborde les fausses côtes de plus de deux travers de doigt

Digitized by Google

qu'il ne fait ordinairement, non qu'il ſoit malade, mais parce qu'il eſt repouſſé par le poumon ; c'eſt de quoi je me ſuis convaincu par le tact pendant la maladie, & enſuite par l'ouverture de quelques cadavres.

J'ai fait, en premier lieu, cette obſervation ſur feu M. le duc de Chaulnes ; ſon foie débordoit les fauſſes côtes de plus de trois travers de doigt, comme MM. Senac, Vernage & Bordeu l'obſerverent.

Quelques perſonnes ayant ſenti une dureté ſous l'hypocondre droit, prétendirent que le foie étoit la ſeule partie affectée, mais l'ouverture du corps prouva le contraire.

Une pareille réſiſtance ſous l'hypocondre droit, n'en auroit-elle pas impoſé au médecin célebre qui fut appellé pour traiter feu madame la Dauphine ? On ſait qu'il l'a cru atteinte d'une maladie au foie, quoiqu'elle n'eût que le poumon malade.

Cependant ſi les obſervations prouvent auſſi que le foie deſcend dans les ſujets qui ont quelque embarras dans la cavité droite de la poitrine, elles prouvent auſſi que le foie remonte,

lorſque cet embarras diminue. C'eſt ce qu'on obſerve dans ceux qui ont eu quelque épanchement dans la poitrine ; à proportion qu'il s'eſt évacué, ou qu'il a été repompé, on a ſenti le foie ſe plonger ſous les côtes.

Le foie remonte encore dans les phtiſiques qui commencent à cracher ; nous en avons même vu qui ſe flattoient d'être guéris, parce qu'ils ne ſentoient plus de dureté au-deſſous des fauſſes côtes : trompeuſe illuſion ! Le diaphragme & le foie n'étoient remontés dans la poitrine, que parce que le poumon droit s'étoit dégagé, par les crachats, d'une partie du pus qu'il contenoit, mais il n'en étoit pas moins affecté mortellement.

Telles ſont les obſervations que nous avons cru pouvoir communiquer à l'Académie ſur la poſition du foie dans les divers âges, dans quelques ſituations de notre corps, & dans certaines maladies de la poitrine.

Il nous paroît que le ſujet de quelques-unes a échappé aux recherches des anatomiſtes, & que l'objet des autres a été plutôt entrevu qu'il n'a été prouvé, & comme il convient de

Digitized by Google

connoître parfaitement l'état ſain d'un viſcere, pour pouvoir mieux le traiter lorſqu'il eſt malade, j'ai fait précéder dans ce Mémoire, des obſervations ſur le foie dans l'état naturel, pour pouvoir détailler dans un autre Mémoire, l'hiſtoire de pluſieurs altérations de ce viſcere.

MÉMOIRE
SUR LE BASALTE.
TROISIEME PARTIE,

Où l'on traite du basalte des anciens, & où l'on expose l'Histoire naturelle des différentes especes de pierres auxquelles on a donné, en différens tems, le nom de basalte.

Par M. DESMAREST.

Lu le 11 Mai 1771.

PLINE est le seul auteur ancien qui ait parlé du basalte, & qui l'ait caractérisé; il le met dans la classe des *marbres*, ou ce qui est la même chose, suivant les principes de la nomenclature des anciens, il le range parmi les pierres qui prennent le *poli*. Il nous apprend que les Egyptiens avoient découvert cette pierre en Æthiopie, & qu'on lui avoit donné le non de *basalte*, parce qu'elle avoit beaucoup de ressemblance avec le fer, par sa couleur & par sa dureté (1).

(1) *Invenit eadem Ægyptus in Æthiopiâ quem vocant basalten ferrei coloris & duritiæ : unde & nomen ei dedit*, lib. XXXVI. cap. VII.

Digitized by Google

Quoique ces caracteres, auxquels se borne Pline, puissent être de quelques secours pour nous guider dans la recherche du basalte des anciens, & dans l'application que nous pourrions faire de cette dénomination à quelques-unes des pierres que nous connoissons, cependant ils sont trop vagues & insuffisans pour décider cette question.

Plusieurs commentateurs de Pline, à la tête desquels on peut mettre Agricola, & même quelques naturalistes de nos jours, d'après Agricola, se sont persuadés qu'on pouvoit suppléer à l'insuffisance de Pline: en rapprochant un passage de Strabon, de ce que dit Pline, ils ont cru y voir des détails intéressans sur la forme naturelle du basalte des anciens, & sur les carrieres d'où on le tiroit. Je ne puis discuter la valeur de cette prétention, sans avoir mis sous les yeux de mes lecteurs, le passage de Strabon, traduit littéralement.

« Nous allâmes, dit-il (1), de Sienne

(1) *Nos Philas Siennâ plaustro vecti sumus per campum valde planum, centum stadiorum itinere; per totam ferè viam videre erat utrinque,*

Digitized by Google

» à Philé sur un chariot, & nous tra-
» versâmes une plaine très-unie : dans
» le trajet qui est d'environ cent stades,
» on voyoit aux deux côtés du chemin
» des pierres dressées en plusieurs en-
» droits assez semblables à ces hermès
» ou monumens qu'on place le long
» des routes à l'honneur de Mercure ;
» elles étoient rondes, polies & pres-
» que sphériques, & de cette espece de
» pierre noire & dure dont on fait des
» mortiers, élevées & établies sur des
» pierres plus grosses qui leur servoient
» de base, & enfin surmontées par d'au-
» tres pierres ; quelques-unes étoient

---

multis in locis, in morem mercurialium tumulorum qui viis apponi solent, petram arduam, rotundam, politam, prope modum sphericam, ex nigro ac duro lapide ex quo mortaria fiunt, majori saxo impositam, ac rursum super eâ aliam. Nonnullæ per sese jacebant; earum maxima erat non minore XII pedum diametro: atque omnes majores quàm hujus dimidium; Strab. Rer. Géogr. lib. XVII. trad. de Casaubon. *Paris 1720, page 818.* J'observerai que ἑρμαία πέτρον est mal traduit par *in morem mercurialium tumulorum :* Strabon compare ici ces monumens aux hermes qui avoient la forme de guaines ou de bornes, mais non à des amas de pierres irréguliers, qu'on élevoit aussi à l'honneur de Mercure le long des routes : il compare monumens à monumens.

Digitized by Google

» culbutées pêle-mêle. Les plus grosses
» pierres n'avoient pas moins de douze
» pieds de diametre, & toutes les au-
» tres avoient au moins six pieds ».

Avant de faire la moindre réflexion, soit sur le passage de Strabon, soit sur la prétention d'Agricola, il me semble naturel de l'entendre lui-même exposer son opinion, & les autorités qu'il a pu recueillir pour l'appuyer.

« Il y a, dit-il (1), un marbre qui a
» la couleur de fer; tel est le basalte
» que les Egyptiens ont découvert en
» Ethiopie : on peut lui comparer celui
» de Misnie, & pour la couleur qui est
» exactement celle du fer, & pour la
» dureté qui est telle que les ouvriers
» qui travaillent le fer en prennent des
» blocs pour leur servir d'enclume. Le
» château de Stolpen, dépendant de
» l'évêché de Misnie, est construit sur
» un rocher escarpé qui n'est composé

(1) *Quoddam marmor est ferrei coloris qualis est basaltes ab Ægyptiis in Æthiopiâ repertus : cui non cedit Misenus neque colore quem eximiè ferreum habet, neque duritiâ quæ tanta est ut ex eo fabri ferrarii pro incude utantur. Super hunc basaltem Stolpa arx episcopi Miseni est exstructa : pilæ verò sunt angulatæ.* Agricola, de Naturâ fossilium, lib. VII. page 310.

Digitized by Google

» que de piliers prismatiques de ba-
» salte.

» La même nature, ajoute Agri-
» cola (1) dans un autre endroit, pro-
» duit des pierres en piliers, tantôt
» *cylindriques, telle est la forme des*
» *pierres de Sienne en Thébaïde*, qu'on
» apperçoit aux deux côtés du chemin,
» sur la route de Sienne à Philé; tantôt
» à plusieurs pans comme les prismes
» du basalte de Misnie, sur lesquels est
» construit, comme je l'ai déja dit,
» le château de Stolpen : ces prismes

(1) *Eadem natura etiam pilas gignit teretes cujusmodi sunt Sienitæ lapides in Thebaïde inter Sienem & Philas ex utraque viæ parte : modò angulatas cujusmodi in Miseniâ basaltæ supra quos ut dixi exstructa est Stolpa arx episcopi Miseni : angulatæ verò sunt non uno modo; sed angulos minimùm habent quatuor, summùm septem. Utræque autem sunt arctius inter se junctæ: in Thebaïde autem interdum solitariæ quædam. Utrobique alteræ in alteras videntur esse impositæ & quidem minores in majores : sed ex Misenis maximæ sesquipedem crassæ sunt; altæ pedes quatuordecim: ex Thebaïcis maximæ duodecim pedes crassæ; altæ interdum pedes centum & ampliùs, ut ex obeliscis quos statuerunt Reges Egyptii potest intelligi. Juxta verò eas pilas reperiuntur lapides globosi ex quibus fiunt mortaria & cotes ad terenda collyria.* Ib. page 315.

Digitized by Google

» n'ont pas un nombre de côtés qui
» soit le même dans tous : ils ont de-
» puis quatre faces jusqu'à sept ; *les*
» *faces des piliers du basalte d'Allema-*
» *gne & de celui d'Ethiopie se touchent*
» *très-exactement :* on en voit cepen-
» dant quelques-uns dans la Thébaïde,
» qui sont entiérement isolés. En Saxe,
» comme dans la Thébaïde, une ran-
» gée de piliers est établie sur une autre,
» de telle sorte que les plus courts sont
» placés sur les plus longs ; les prismes
» les plus gros qu'on trouve à Stolpen
» ont un pied & demi de diametre,
» & quatorze pieds de hauteur, au
» lieu qu'*en Thébaïde les colonnes de*
» *basalte ont jusqu'à douze pieds de dia-*
» *metre, & quelquefois cent pieds & plus*
» *de hauteur*, comme on peut s'en
» convaincre d'ailleurs par la hauteur
» des obélisques que les rois d'Egypte
» ont élevés en différens endroits : à
» côté des prismes, on trouve des
» pierres en forme de boules dont
» on fait des mortiers & des molettes
» pour broyer les collyres ».

Lorsqu'on lit, sans prévention, le passage de Strabon, il est aisé de se convaincre qu'il n'y décrit point les carrieres d'une pierre noire en colonnes

Digitized by Google

cylindriques, mais des pierres dressées comme des hermes le long du chemin, ἑρμαία σῆρον. Sa description est simple & précise : on reconnoît, en la suivant avec attention, qu'il y indique des monumens où il note trois parties distinctes : 1°. une base qu'il désigne comme un bloc de pierre, d'un volume plus considérable que les autres, *majori saxo* : 2°. une pierre polie, d'une forme ronde, presque entiérement sphérique, élevée sur la base : 3°. enfin une troisieme pierre, établie sur la seconde & qui paroît servir de couronnement. Strabon donne même jusqu'aux dimensions des pierres qui composoient ces monumens : il nous apprend que les plus grosses (celles des bases apparemment) avoient plus de douze pieds de diametre, & que les autres n'avoient pas moins de six pieds.

Qu'on rapproche ensuite de ces détails les autres circonstances du récit de Strabon, tel que l'emplacement de ces monumens & leur distribution au milieu d'une plaine, il est aisé de voir qu'elles écartent toute idée de carrieres & de rochers dans leur situation primitive. Strabon nous conduit en chariot au milieu d'une plaine très-unie, il

Digitized by Google

nous montre des pierres amoncelées les unes ſur des autres, & placées en pluſieurs endroits, de maniere qu'on pouvoit les voir des deux côtés du chemin. Comment des rangées de priſmes naturels, qui auroient bordé la route à droite & à gauche, auroient-ils laiſſé à Strabon l'idée d'une plaine unie ? Concluons donc, que c'eſt altérer toutes les circonſtances du récit de Strabon; que d'y trouver des carrieres de pierres noires en colonnes cylindriques.

Mais ce qui achève de lever tout doute à ce ſujet, ce ſont les éclairciſſemens que nous fournit Norden dans ſon voyage d'Egypte, & qui me paroiſſent être le meilleur commentaire du paſſage de Strabon qui nous occupe: non-ſeulement Norden parle de ces monuments décrits par Strabon; mais ce qui eſt infiniment plus précieux encore, il nous en donne le deſſin ainſi que de la plaine où ils étoient diſperſés; ce deſſin montre dans un grand nombre de ces monuments, les trois parties que j'ai diſtinguées d'après Strabon, la baſe qui paroît un gros cube, la partie du milieu arrondie en boule, & le couronnement en forme de quille priſmatique. Quelques-uns de ces monumens paroiſſent,

Digitized by Google

conformément à la remarque de Strabon, être réduits à la base seule par la chûte de leurs parties supérieures.

Il résulte de cette discussion, que les différens points d'analogie indiqués par Agricola, entre les pierres prismatiques de Stolpen & les blocs de pierre noire décrits par Strabon, ne peuvent pas plus subsister qu'il n'est possible de trouver une identité parfaite entre les ouvrages de l'art & ceux de la nature. Ainsi les pierres appareillées par les Egyptiens, ne peuvent figurer à côté des prismes naturels de Stolpen: ainsi la pierre de Stolpen n'a pu, sans erreur, être prise pour le basalte des anciens, quand même la pierre noire indiquée par Strabon, seroit le basalte de Pline.

Ce ne sont pas au reste les seules méprises qui se trouvent dans le passage d'Agricola: non-seulement il a méconnu les objets dont parle Strabon, mais même il a forcé le sens de ses expressions pour multiplier les analogies & les rapports: quelles sont, par exemple, les expressions de Strabon qui ont pu autoriser Agricola à avancer que les pierres de la Thébaïde étoient toutes cylindriques; que quelques-unes étoient, il est vrai, isolées & solitaires, mais que la plupart,

Digitized by Google

quoique cylindriques, se touchoient aussi exactement que les piliers prismatiques de Stolpen ? Comment a-t-il pu imaginer que les prétendues colonnes de la Thébaïde, malgré les dimensions précises que désigne Strabon, avoient cent pieds & plus de hauteur, & qu'on en avoit fait usage pour des obélisques: il avoit oublié que, suivant le témoignage de Pline qui est très-clair à ce sujet, les monumens de basalte les plus considérables, tels que la figure du Nil, n'avoient pas plus de douze à quinze pieds de longueur (1). D'ailleurs les obélisques qui avoient été taillés dans les carrieres voisines de Sienne n'étoient pas de basalte, mais d'une pierre que Pline lui-même appelle indistinctement (2) *Sienites*, *Pyropœcilon*. Nous savons enfin, soit par le rapport des savans qui

---

(1) *Numquam hic major repertus est quàm in templo Pacis ab Imperatore Vespasiano Augusto dicatus, argumento Nili.* Pline, lib. XXXVI. cap. VIII. On peut juger, par la copie des Tuileries, que le bloc n'avoit pas plus de douze à quinze pieds.

(2) *Circa Sienem verò Thebaïdis Sienites quem ante pyropœcilon vocabant... Trabes ex eo fecere reges, quodam certamine obeliscos vocantes.* Pline, Ibid.

Digitized by Google

ont voyagé en Egypte, soit par l'examen des obelisques même qu'on voit à Rome, qu'ils sont de granit rosacé. Sur quelle autorité Agricola a-t-il donc pu se fonder pour assurer que ces obélisques étoient de basalte & de pierre noire ? C'est ainsi qu'il a tout confondu. Il seroit fort facile de montrer qu'il n'a pas mis plus d'exactitude dans ses décisions sur les autres pierres dont parlent les anciens. Cependant il a entraîné dans ses opinions plusieurs naturalistes, qui, prévenus de sa réputation, ne les ont point discutées.

Pendant qu'Agricola imaginoit en Saxe une ressemblance marquée entre des monumens de la Thébaïde & les prismes naturels de Stolpen, Dalechamp (1) à Rouen, qui avoit adopté l'opinion d'Agricola, voyoit le basalte de Pline & la pierre noire de Strabon, dans les *silex* ou pierres à fusil qu'on trouve dispersés par rognons au milieu des couches de la pierre de taille de Vernon & de

(1) *Tales lapides sed minutuli reperiuntur propè* Gaillon, *arcem Rothomagensis Archiepiscopi, foris asperi, tuberosi, velut obliti luto, sed candicantes, intus gagate nigriores.* Dalechamp, in Plin. lib. XXXVI. cap. VII. edit. variorum. Lugd. Batav. 1679, tom. III. pag. 645.

Gaillon ; ſeulement il avertit que ces rognons ſont plus petits que ceux dont parle Strabon, & ſont recouverts d'une croûte blanche : cet Auteur a cru ces détails aſſez lumineux pour fixer les idées des lecteurs de Pline ſur le baſalte, puiſqu'il en fait le ſujet d'une note ; c'eſt encore un abus manifeſte du paſſage de Strabon mal interprété.

Pococke enfin ſemble avoir été prévenu des opinions d'Agricola, & les avoir adoptées en partie. Dans ſes courſes aux environs de Sienne ou d'Aſſouaën, il s'eſt occupé à rechercher les carrieres de pierre noire, dont il ſuppoſoit que Strabon avoit fait la deſcription, & il indique, *liv. II, chap. 3*, l'endroit où il a cru les reconnoître. Mais il faut avouer que les lieux qu'il décrit ne ſont rien moins que conformes à ce qu'en raconte Strabon, même en interprétant ſon récit dans le ſens d'Agricola : Il nous apprend que « il ſe rendit d'Aſſouaën à Philé le long des carrieres, » par un chemin qui paroît avoir été » pratiqué entre de petites collines & » des rochers de granit rouge. Enfin, » ajoute-t-il, quelques-uns ſont tels que » Strabon les décrit. On y voit un » rocher en forme de colonne, ſur le-

» quel est un autre gros rocher avec quel-
» ques hiéroglyphes dessus. Le granit a
» noirci par dehors, ce qui a fait dire
» à Strabon que la pierre en étoit
» noire ».

On voit ici que Pococke, en rendant compte de la recherche qu'il a faite des pierres dont parle Strabon, a mal servi les prétentions d'Agricola & de ceux qui de nos jours ont adopté son opinion. Prévenu comme eux que ces monumens étoient des rochers naturels, il a été obligé de faire un détour en allant de Sienne à Philé; & au lieu de traverser la plaine en droite ligne comme avoit fait Strabon qui devoit être son guide, il a pris la route des carrieres, où il a trouvé, au lieu de pierres noires, un chemin taillé dans les granits. J'avoue qu'il m'est difficile de croire à la découverte de Pococke, & de retrouver la plaine unie de Strabon dans un chemin pratiqué au milieu de petites collines, une pierre polie noire & luisante, ou le basalte, dans des rochers de granit rouge noircis par la mousse.

Mais si l'on s'en tient à cette prétendue découverte de Pococke, & qu'on suppose que les monumens décrits par Strabon étoient, comme il le dit, des

Digitized by Google

rochers de granit rouge en forme de colonnes, on ne peut alors ni les comparer avec les pierres prismatiques de Stolpen, ni reconnoître dans ces rochers le basalte de Pline.

Au reste, il résulte toujours incontestablement du récit de Pococke, qu'il n'a point apperçu dans la plaine que Strabon a suivie, des rochers naturels qui aient déterminé sa marche de ce côté-là.

En second lieu, comme il n'a pas trouvé des pierres noires, mais des granits rouges aux environs de Sienne, sa recherche infructueuse nous prouveroit, si nous ne le savions d'ailleurs, que la pierre noire ne se rencontre pas aux environs de Sienne, mais que les rochers élevés qui forment une bordure autour de la plaine, entre Assouaën & Philé, sont de granit rouge : c'est dans ces granits que Pococke a pu voir quelques formes de prismes irréguliers, & qu'il a pu prendre pour les piliers d'Agricola.

Je suis guidé dans cette discussion par les détails instructifs que je trouve, comme je l'ai déjà dit, dans le voyage de M. Norden. Le dessin de la *planche CXXXI*, me représente un site, où la disposition des lieux est entiérement conforme au récit de Strabon, comme

Digitized by Google

à celui de Pococke : on y voit à l'horizon le contour des rochers de granit rouge qu'a suivi le voyageur Anglois, & sur l'extrémité de cette bordure la plus voisine d'Assouaën & du point de vue vers la gauche, on distingue des rangées de rochers dont la forme approche de la cylindrique, & peut avoir fait illusion à Pococke. Enfin *planche CXII.* l'œil se promene dans une plaine que Pococke a évitée, que Strabon a dû suivre nécessairement, & où se trouvent figurés les monumens décrits par cet ancien géographe, de maniere qu'on y distingue, comme je l'ai déja dit, les trois parties qui les composent; après cette inspection & cette reconnoissance des lieux, pour ainsi dire, l'on ne court plus de risque, à moins qu'on ne veuille se faire illusion à soi-même, de prendre, comme Pococke, des chemins pratiqués entre des collines pour une plaine fort unie; du granit rouge, recouvert de mousse, pour de la pierre polie; & des monumens faits de main d'hommes pour des colonnes naturelles de basalte.

M. d'Anville a bien reconnu & figuré ces cantons dans sa carte d'Egypte. Il ne s'est pas mépris non plus sur le vrai sens

Digitized by Google

sens du passage de Strabon, d'après lequel il a vu des morceaux de pierres noires & dures, dressés comme des hermès dans une plaine unie, & dispersés dans cette plaine sur le chemin de Sienne à Philé : il n'a placé cependant, d'après l'indication de Ptolomée, qu'à trente-cinq à quarante milles en s'éloignant de Sienne vers le Levant, les carrieres de cette pierre noire ; & dans le voisinage de Sienne, celles des basanites ou granits rouges d'après le même Géographe.

Avoir détruit la méprise de quelques naturalistes anciens & modernes sur la prétendue ressemblance du basalte des anciens, avec la lave prismatique de Stolpen, n'est pas avoir décidé quelle peut être la nature de ce basalte. J'étois occupé de ces doutes & de cet objet de recherche lorsque j'allai à Rome en 1765, bien résolu de recueillir tout ce qui pouvoit m'éclairer sur cette matiere ; j'envisageai d'abord comme un moyen simple de décider cette question, l'examen des mouvemens de basalte que Pline nous décrit, & particuliérement de la statue du Nil qui étoit de son tems au temple de la Paix, & qu'il

Digitized by Google

cite comme le monument le plus considérable de basalte qu'on connût pour lors. Je savois par les notes du P. Hardouin que cette statue étoit au Vatican; mais je fus trompé dans mes espérances : je ne trouvai malheureusement qu'une copie de la statue dont parle Pline, en marbre blanc salin de Luni (*aujourd'hui carrare*), & semblable à celle du jardin des Tuileries à Paris.

Il est vrai que Pline cite encore un autre monument du basalte ancien; c'est la statue de Memnon, qui décoroit le temple de Sérapis à Thebes, dans la haute Egypte; mais après avoir consulté Pococke, Norden & les autres voyageurs, je trouvois qu'il étoit difficile, au milieu du désordre & de la confusion où sont les restes de l'ancienne Thebes, de décider quelle a pu être cette statue célebre, & par conséquent quelle est la nature de la pierre dont elle étoit faite.

Désespérant donc qu'on pût tirer quelque lumiere de ce monument, ou même en attendant que quelque savant versé également dans la connoissance de l'Antiquité & de l'Histoire naturelle, eût pu s'assurer sur les lieux de la na-

Digitized by Google

ture du vrai basalte des anciens, je crus devoir suivre & étudier, quant à la matiere seulement, les monumens antiques, les vases, les bustes, les statues que les savans de Rome, & l'abbé Winckelmann en particulier, regardoient comme les échantillons précieux du basalte de Pline. L'examen & la comparaison que j'en ai faite avec ces savans, m'ont convaincu que n'étant guidés par aucun caractere précis, ils donnoient cette dénomination à des pierres qui différoient entr'elles, soit par la disposition & l'arrangement de leurs parties élémentaires ou leur grain, soit par les diverses substances étrangeres qui s'y trouvoient naturellement mêlées. Au milieu de cette confusion d'objets différens indiqués sous un même nom, je démêlai cependant que l'on pouvoit rapporter à deux classes générales les pierres qu'on décoroit à Rome du nom de *basalte*, & que, si je ne pouvois pas résoudre le problême que je m'étois proposé sur sa vraie nature, je serois du moins en état de resserrer la question dans des limites très-étroites.

C'est d'après ces vues que je vais tracer ici les caracteres de deux especes

Digitized by Google

de pierres auxquelles les anciens ont pu donner indiſtinctement le nom de *baſalte* ; j'ajouterai à ces détails l'indication des monumens antiques qui nous en reſtent, & qui peuvent ſervir d'échantillons pour les reconnoître. Je terminerai cette notice par l'expoſition des obſervations que j'ai eu occaſion de faire en France ou ailleurs, ſur l'hiſtoire naturelle de ces pierres, afin de compléter, autant qu'il eſt poſſible, ce qui peut ſervir à nous éclairer ſur leur compoſition.

Je diſtingue donc deux ſortes de pierres auxquelles les modernes donnent le nom de *baſalte*, & qui peuvent avoir été déſignées ainſi par les anciens. La premiere eſt le *baſalte noir*, ou le ſchorl en grandes maſſes & en petites lames que quelques naturaliſtes Italiens appellent auſſi *gabbro* ; la ſeconde eſt le *baſalte gris*, & même un peu verdâtre. Je rappelle en même tems le *baſalte-lave* d'Agricola & je le caractériſe. Enfin, dans un troiſieme article, j'expoſe tout ce qui concerne les matieres étrangeres renfermées dans les laves ou adhérentes aux laves.

Digitized by Google

ARTICLE PREMIER.

Du basalte noir, de la pierre noire de Strabon, du schorl en grandes masses & en petites laves ou gabbro.

Le Basalte noir est un amas de petites lames noirâtres diversement groupées ensemble : on reconnoît ces lames dans les cassures comme sur les facces polies de cette pierre : assez souvent les blocs un peu considérables de ce basalte offrent des taches & même des sortes de bandes assez suivies, ou de quartz ou de feld-spath rosacé, ou même de zéolithe (1) qui les traversent en différens sens: ces accidens m'ont servi en plusieurs cas pour reconnoître l'organisation des lames groupées ; & réciproquement lorsque dans des masses de granit rocasé égyptien, j'appercevois des taches & des veines noirâtres, j'y démêlois aisément un assemblage plus ou moins régulier de ces lames.

(1) J'ai mis en digestion avec l'acide nitreux, la substance blanchâtre qui sert de base au basalte noir, & elle m'a donné une gelée : il ne s'en est dissous que les parties d'un blanc terne, semblables à la base du lapis. J'ai déja rappellé cette expérience dans la seconde partie de ce Mémoire.

Digitized by Google

Ces deux obſervations correſpondantes m'ont paru décider d'une maniere non équivoque que le baſalte noir a une grande affinité avec les granits & avec ceux d'Egypte en particulier, & que c'eſt de-là que les Romains l'ont tiré, ainſi que le granit roſacé. Cette pierre eſt d'ailleurs d'un noir tirant ſur le gris, & d'une dureté fort grande; elle prend le poli, & vu ſon mêlange avec le granit, il eſt difficile qu'on en trouve des blocs un peu conſidérables: tous caracteres que Pline donne du Baſalte égyptien qu'il décrit.

Le plus grand monument de baſalte noir que j'aie vu à Rome, eſt une cuvette ou baſſin de forme ovale placée dans une ſalle du college Clémentin; ſon plus grand diametre avoit environ ſix pieds, le plus petit trois, & ſa profondeur deux pieds: les lames élémentaires dont cette matiere étoit compoſée, quoique très-fines, paroiſſoient di-diſtribuées aſſez uniformément dans toute la maſſe; cependant aux environs des Maſcarons, on y remarquoit des paquets de lames un peu plus larges que les autres qui étoient groupés autour de pluſieurs centres; une bande oblique

Digitized by Google

de quartz & de feld-ſpath la traverſoit : ces deux caracteres ſervirent à me faire diſtinguer cette premiere eſpece de baſalte de la ſeconde qui étoit la matiere d'une cuvette ſemblable ; j'en parlerai à l'article ſuivant.

La collection des antiquités du Capitole offre un grand nombre de ſtatues de baſalte noir. J'en diſtinguai ſurtout trois qu'on voit dans la ſalle des monumens Egyptiens, & qui ſont du ſecond ſtyle des ſculpteurs Egyptiens ; les lames de gabbro ſont très-viſibles & très-diſtinctes ſur les différentes parties de ces ſtatues, malgré leur extrême poli : la pierre eſt de la plus grande dureté, d'un beau noir foncé, & rend un ſon clair.

Les ſtatues Egyptiennes du palais Barberin ſont de cette même matiere, quoique moins pures ; car au milieu du fond de gabbro compoſé ou de lames groupées & chatoyantes dans certaines parties, ou bien de lames diſtribuées uniformément dans d'autres, elles laiſſent voir des points blancs quartzeux & des taches de granit. Ces derniers monumens avec la célebre ſtatue de Marforio forme la premiere nuance du mêlange des principes quartzeux ou

Digitized by Google

ſpathiques avec le gabbro, & tiennent le milieu entre le baſalte noir pur & le granit noir & blanc.

Je ne dois pas omettre ici les ſphinx placés au-deſſus de la rampe qui conduit au Capitole, & deux autres ſphinx qu'on voit à la ville Borgheſe : ils ſont les uns & les autres de baſalte noir. Belon qui avoit voyagé en Egypte, étant à Rome, regardoit ces ſphinx comme des monumens précieux du vrai baſalte Egyptien. Les antiquités que j'ai indiquées ci-devant n'étoient ni découvertes ni raſſemblées pour lors.

Je pourrois citer pluſieurs autres monumens de baſalte noir qui figurent dans les autres collections de Rome, mais je préfere de décrire ici ceux qui ſont à portée de nous.

M. le duc de Chaulnes a rapporté d'Egypte de fort beaux buſtes & quelques canopes de baſalte noir. L'on en trouve outre cela deux très-beaux monumens dans le cabinet des Révérends Peres Auguſtins de la Place des Victoires. Le premier eſt une Iſis accroupie & qui ſoutient un cube : on y diſtingue aſſez aiſément les lames noires, dont le fond de la pierre eſt compoſé, & ſur ce fond une bande de granit rougeâtre qui après

Digitized by Google

avoir traversé la main droite de la figure remonte le long de son sein : quelques taches d'une semblable matiere sont dispersées sur le bras, l'épaule & la jambe gauche ; la cuisse gauche montre des points quartzeux ou calcédonieux, & à côté des lames de gabbro bien distinctes : cette statue, rend lorsqu'on la frappe sur les parties saillantes, un son clair & semblable à celui que rend le fer battu : la couleur de la pierre est d'un noir foncé, & elle est si dure qu'elle se laisse entamer difficilement par l'acier trempé.

La seconde Isis est assise sur un cube ; elle tient sur ses genoux un rouleau à moitié développé. Quoiqu'elle n'offre aucune tache graniteuse sensible, elle a la même couleur, la même dureté & le même grain que la précédente : le son qu'elle rend paroît altéré par des fractures qui la traversent en différens sens.

Parmi les antiquités qui sont au cabinet de la bibliotheque du Roi, j'ai reconnu une Isis debout, d'environ dix-huit pouces de hauteur, qui est de basalte noir : elle en présente tous les caracteres d'une maniere bien distincte : beaucoup de taches blanchâtres quart-

Digitized by Google

zeuſes & rougeâtres de feld-ſpath y paroiſſent diſperſées ſur un fond de lames noirâtres : la pierre n'eſt pas d'une grande dureté.

Enfin, je finirai par indiquer un échantillon de ce baſalte que j'ai dépoſé au cabinet d'hiſtoire naturelle du Jardin du Roi ; il a été tiré d'une figure Egyptienne mutilée, que M. le duc de la Rochefoucault avoit acquiſe à Rome.

Après l'étude que j'avois faite du baſalte noir dans les monumens, tant à Rome qu'à Paris, rien n'étoit plus capable de fixer mes idées ſur ſa nature que la découverte des carrieres de cette pierre. A mon retour d'Italie en 1766, j'en trouvai de très-abondantes près de Tulle en bas Limouſin. Le baſalte noir y eſt dans ſa poſition naturelle, avec tous les phénomenes correſpondans à ceux que m'avoient offert les monumens que j'ai cités. Il y eſt diſtribué par filons aſſez ſuivis & aſſez larges, pour qu'on puiſſe en extraire des blocs d'un volume conſidérable : ces filons occupent une largeur de trois à quatre cens toiſes ; leur direction qui eſt de l'eſt à l'oueſt traverſe les deux vallons approfondis de la Soulane &

Digitized by Google

de la Correze ; c'eſt ſur les croupes eſcarpées de ces deux vallons que pluſieurs maſſes de ce baſalte ſont à découvert ou adhérentes à leur baſe, ou bien détachées du ſol & culbutées en déſordre.

A la ſuperficie des blocs iſolés, & particulierement dans les fentes qui les coupent en tous ſens, les lames du gabbro ſont ternes, & même s'exfolient quelquefois fort aiſément ; mais dans l'intérieur, elles ont conſervé leur couleur noirâtre & leur adhérence. Dans certaines parties les lames ont une teinte verdâtre & chatoyante, ſoit que les morceaux aient été long-tems à la ſurface des maſſes, ſoit qu'ils aient été détachés & tirés du centre.

Les blocs ſont d'autant plus durs que les lames de gabbro ſont plus fines, & que leur arrangement annonce moins de groupes aſſemblés autour d'un centre.

Dans toute l'étendue des filons, le gabbro ou baſalte noir eſt aſſez pur ; les mêlanges qu'on y remarque ne ſont que des taches ſans ſuite, ou des bandes fort petites de quartz, de feldſpath, ou de zéolithe brute ; mais ſur les limites des filons, on le trouve

Digitized by Google

mêlé en différentes proportions avec ces ſubſtances. Quelquefois l'un ou l'autre de ces principes entre pour la moitié ou pour le tiers dans ces mêlanges : ce qui compoſe des pierres qui offrent, lorſqu'elles ſont polies, le contraſte agréable d'un fond blanc ou roſacé parſemé de taches noires, ou bien d'un fond noir avec des points blancs ou rouges, ſuivant que le quartz, la zéolithe, ou le feld-ſpath dominent, ou que le gabbro eſt le plus abondant.

Parmi les monumens antiques qui portent tous les caracteres du ſtyle égyptien, ſoit ſtatues, ſoit vaſes, on en voit au Capitole ou ailleurs un grand nombre où ces mêlanges de gabbro avec le quartz ou le feld-ſpath ſe remarquent en toute proportion, comme on l'obſerve dans les filons du Limouſin. La célebre ſtatue de Marforio & quelques autres qu'on voit à Tivoli, ſont de granit tacheté de baſalte noir ou gabbro.

Dans les ruines des édifices anciens, on voit beaucoup de ces plaques de granit, parſemées de noir & de blanc ; ces plaques ont été tirées d'Egypte, ainſi que les ſtatues dont je viens de parler. Les ſavans qui ont voyagé enEgypte, tels que Pococke, Norden, Belon, &c.

Digitized by Google

parlent souvent de *pierres* ou de *marbres noirs* & aussi souvent de *granit noir* : je ne doute pas qu'ils n'aient indiqué, par la premiere dénomination, le *gabbro*, & par la seconde, le mêlange de gabbro & de quartz ou de zéolithe.

On a employé dans la construction de plusieurs édifices publics de Tulle, le gabbro appareillé en quartiers plus ou moins gros. A la cathédrale, on voit des marches & des banquettes qui sont de ce gabbro à lames fines, & qui ne paroissent que très-peu endommagées ou usées par le frottement continuel des sabots ferrés. Dans un ancien cloître, des colonnes gothiques de ce même gabbro, ont pris un assez beau poli : enfin j'ai fait polir des plaques où les mêlanges du gabbro & du quartz sont dans une belle proportion ; & le résultat du poliment y a produit le même effet que sur les plaques antiques dont j'ai fait mention ci-devant.

D'après cette comparaison suivie dans toutes les circonstances, je suis, ce semble, autorisé à conclure que le gabbro de Tulle est parfaitement semblable au basalte noir d'Egypte, à en juger par les monumens qu'on en voit à Rome : que de plus, les mêlanges de quartz, de feld-

Digitized by Google

ſpath, rouge ou blanc, de zéolithe brute avec les paquets ou groupes des lames élémentaires du gabbro, ſont les mêmes en Egypte & en Limouſin : que par conſéquent le ſol des cantons de l'Egypte d'où l'on tiroit cette pierre, eſt de même nature que celui des environs de Tulle. Ce qui confirme cette conſéquence & lui donne la plus grande étendue, c'eſt que les carrieres du baſalte noir Egyptien étoient à quelques milles de Sienne, ſuivant l'indication de Ptolomée, adoptée par M. d'Anville, dans ſa carte de l'Egypte, & préciſément à côté & au milieu des maſſifs de granit qui s'étendent juſqu'à Sienne. Quoique le granit des environs de Tulle ſoit moins beau que celui d'Egypte, il n'en eſt pas moins abondant & moins propre à ſervir de matrice aux filons de gabbro ou de baſalte noir.

Au reſte, le gabbro n'eſt pas borné aux ſeuls environs de Tulle : à quatre lieues au midi de Tulle, au-deſſus de la petite ville de Beaulieu, dans le canal même de la Dordogne & le long des croupes de ſon vallon, j'en ai retrouvé un ſecond filon, parfaitement ſemblable à celui de Tulle : ainſi je m'abſtiendrai d'en donner une plus longue

Digitized by Google

description. Je me contenterai de remarquer que sa position sur les bords d'une riviere navigable, peut être avantageuse si l'on se décidoit à faire entrer cette pierre noire, dure & solide dans la construction de quelque monument public.

Les principes du gabbro ne sont pas toujours réunis par filons : dans plusieurs cantons du Limousin & de l'Auvergne, ses lames élémentaires se trouvent dispersées sous différentes formes & en diverses proportions au milieu des autres principes du granit : dans quelques-uns de ces mêlanges, des yeux peu exercés le prendroient pour du mica noir; mais un examen plus attentif fait reconnoître plusieurs différences très-marquées entre les lames de mica & celles de gabbro; lorsque celles-ci sont solitaires & qu'elles entrent dans la composition du granit, elles ont beaucoup de fermeté & se plient difficilement: leur couleur est d'un noir terne & foncé; leur épaisseur est plus considérable que celle du mica qui se divise & se partage en feuilles minces, flexibles, d'une couleur plus brillante que foncée & qui ne prend jamais la teinte noire. Enfin, le gabbro fondu au feu

Digitized by Google

de porcelaine, donne un verre bien tranſparent, au lieu qu'avec le mica, on n'obtient qu'un verre ſpongieux.

D'ailleurs, les granits où le gabbro entre comme principe, ont une dureté plus marquée que ceux où il ne ſe trouve que du mica, & cette dureté croît en raiſon de la quantité & de la fineſſe des lames de gabbro.

Enfin, les ſpaths fuſibles de tous les granits où l'on remarque le gabbro en certaine quantité, quoiqu'ils y ſoient ſous leur forme ordinaire de criſtalliſation par lames aſſemblées en *trapézoèdre*, font feu avec l'acier trempé, ce qui décide totalement, ſuivant la définition des minéralogiſtes allemands, leur état & leur qualité de feld-ſpath, *ſpatum ſcintillans.*

Outre la propriété de faire feu avec l'acier trempé, ces mêmes ſpaths fuſibles, prennent ordinairement une teinte de rouge roſacé, ſur-tout lorſque le gabbro eſt diſperſé dans les granits en petits groupes de lames noirâtres. Dans tous les granits à fond roſacé, qu'on voit à Rome, ſur leſquels ſont des hiéroglyphes & particuliérement dans ceux des obéliſques, le ſpath fuſible a la dureté & la couleur du feld-ſpath, auſſi

Digitized by Google

les lames du gabbro y ſont-elles diſperſées aſſez uniformément avec le quartz ou le feld-ſpath : elles y ſont même arrangées par paquets ou par groupes qu'on reconnoît en obſervant avec ſoin les taches noires apparentes ſur les faces polies des obéliſques ou ſur celles des autres maſſes de granit égyptien.

Il en eſt de même des granits du Limouſin, où le gabbro figure avec les deux autres principes, & ſur-tout de ceux qui ſont placés ſur les limites des deux filons de Tulle & de Beaulieu dont j'ai parlé : ils ont, ainſi que le granit d'Egypte, une dureté plus grande que les granits où il ne ſe trouve pas de gabbro. Le ſpath fuſible coloré en rouge roſacé qui entre dans leur compoſition, fait auſſi feu avec l'acier trempé, & y eſt, comme dans le granit d'Egypte, en état de feld-ſpath. Voilà encore un caractere de reſſemblance entre le canton de Tulle & celui des environs de Sienne en Egypte.

Je pourrois citer de ſemblables granits tirés de pluſieurs autres provinces de France, leſquels pourroient ſervir à prouver que la réunion de ces phénomenes eſt aſſez générale ; tels ſont

Digitized by Google

ceux que j'ai rencontrés dans différens cantons de l'Auvergne ; ceux des environs de Semur & d'Avalon en Bourgogne : ceux des environs de Bruyere & de Gerardmer dans les Vosges ; un grand nombre de ceux que M. le duc de la Rochefoucault a rapportés du Danemarck ; enfin, les masses énormes de granits que les Hollandois tirent des côtes de la Norvege pour la construction de leurs digues dans la Nord-Hollande. Le feld-spath y paroît constamment uni avec les lames de gabbro.

Je ne doute pas que les naturalistes prévenus sur tous ces phénomenes, & particuliérement sur l'existence du gabbro en grandes masses qu'ils ne connoissoient pas, ne retrouvent dans plusieurs parties du globe qu'ils parcourront, le gabbro pur ou le gabbro mêlé avec le quartz, avec le spath fusible rosacé, ou enfin, avec la zéolithe brute.

Il me reste encore à parler d'une circonstance où le gabbro s'est offert plusieurs fois à moi dans différentes observations d'histoire naturelle ; c'est dans les filons de quartz & de spath fusible qui courent assez souvent au milieu des masses de granit où le gabbro est dispersé par petites lames : pour lors

Digitized by Google

le gabbro est cristallisé assez ordinairement en prismes ou en corps à facettes symmétriques, ces prismes sont terminés par deux pointes pyramidales d'un même nombre de côtés que les prismes : il est aisé de voir que ces corps réguliers sont des assemblages de lames unies plus ou moins étroitement ensemble, & qui ont pris un arrangement assez souvent régulier : ces prismes connus des Allemands sous le nom de *schorl*, sont le *corneus cristallisatus*, *prismaticus*, *lateribus inordinatis* de Vallerius, *espece CXLIII* de la premiere édition.

Dans les environs de Tulle, de Beaulieu & d'Argentat en bas Limousin ; dans le trajet d'Arlanc à Saint-Bonnet, d'Ambert à Thiers en Auvergne ; proche Poulla-Vouën en Bretagne ; j'ai trouvé ces prismes au milieu des quartz blancs, du feld-spath & même dans les fentes des filons de ces substances.

Enfin, j'ai recueilli une quantité considérable de ces prismes & des paquets de lames de gabbro, au milieu des courans de matieres fondues, tant en Auvergne qu'aux environs de Naples, de Rome, de Vicence en Italie : on en trouve aussi qui sont renfermés dans les terres cuites, dans les scories &

même dans les laves très-compactes : je discuterai ce qui concerne ces accidens dans le troisieme article de ce Mémoire.

Je ne connois aucune différence entre le basalte noir d'Egypte, le schorl en grandes masses, le basalte martial de Cronsted, la pierre de corne cristallisée de Vallerius, & le gabbro du Limousin. Les détails de l'histoire naturelle de ce gabbro, comparé avec ce que j'ai pu recueillir sur le basalte noir d'Egypte, ne me laissent aucun doute sur leur identité; ainsi je regarde comme synonymes les diverses dénominations qui suivent.

Basalte noir d'Egypte, peut-être celui de Pline.

Pierre noire de Strabon.

Basaltes Scintillis minutissimis. Ferrante imperati.

Basadta nera, dura, Orientale, des Italiens.

Pietra Egizia, nera, dura, Orientale, des Italiens.

Gabbro nonnullorum.

Corneus cristallisatus niger, basaltes, basanus, lapis Lidius de Vallerius, *genre xv, espece 144, variétés 2, 3, 4 & 5* de la traduction françoise.

Digitized by Google

Basalte martial de Cronsted.

Schorl des auteurs Allemands.

Gabbro du bas Limousin, & de quelques autres provinces de France.

Je crois que pour éviter toute équivoque, il conviendroit de donner à cette pierre la dénomination de *gabbro*, qui n'a jusqu'à présent été appliquée à aucune autre sorte de pierre, & sous laquelle je l'ai fait connoître en France depuis mon retour d'Italie.

J'indiquerois donc, par le mot de *gabbro*, auquel on pourroit joindre ceux de *schorl en grandes masses* ou de *basalte noir*, une pierre composée de petites lames plus ou moins fines, peu flexibles, luisantes, noires, verdâtres ou même un peu jaunes, quelquefois unies ensemble assez confusément & en grandes masses, d'autres fois groupées régulièrement autour de plusieurs centres, ou bien assemblées sous la forme d'un prisme ou d'un corps à facettes symmétriques, ou enfin en petits paquets de lames paralleles.

Ce gabbro se trouve dans plusieurs circonstances : d'abord sans mêlange, distribué par filons qui ont une allure suivie & déterminée : ailleurs il est mêlé avec les principes du granit, qui

Digitized by Google

ſont le quartz & le ſpath fuſible, auxquels il faut ajouter la zéolithe brute : il eſt alors en petites lames iſolées & ſolitaires comme le mica, ou bien par petits groupes ou par paquets de lames réunies qui forment autant de taches noires ou verdâtres ſur le fond du quartz ou du feld-ſpath ; s'il eſt diſtribué dans les filons du quartz ou dans ceux du ſpath fuſible, il prend communément la forme de priſmes ou de corps à facettes ſymmétriques.

Telles ſont les différentes variétés que préſente le *gabbro :* ſorte de ſubſtance pierreuſe qui mérite d'être connue par un nom particulier & par des caracteres précis ; comme elle eſt fort répandue dans la nature, il ſera facile aux naturaliſtes de la reconnoître & de l'obſerver.

Je diſtinguerai donc par des caracteres différens ces variétés qui ne ſont point arbitraires, comme la plupart des variétés indiquées par les nomenclateurs, mais qui ſont fondées ſur l'hiſtoire naturelle de cette pierre.

1°. Gabbro en maſſes confuſes : ſchorl en grandes maſſes. Baſalte noir.

2°. Gabbro en groupes ou en faiſceaux.

Digitized by Google

3°. Gabbro mêlé au granit par lames, comme le mica.

4°. Gabbro mêlé au quartz ou au feld-ſpath, ou à la zéolithe brute, par taches ou plaques plus ou moins grandes, plus ou moins nombreuſes : c'eſt le *granito bianco e nero, duro, Orientale* des Italiens.

5°. Gabbro engagé dans le quartz ou dans le feld-ſpath en priſme ou en corps à facettes ſymmétriques : c'eſt le *corneus criſtalliſatus, priſmaticus, lateribus inordinatis* de Vallerius.

6°. Gabbro engagé (accidentellement) dans les produits des volcans, même dans les laves les plus compactes.

ARTICLE DEUXIEME.

Du baſalte gris & verdâtre, & du baſalte-lave.

La ſeconde eſpece de pierre que les ſavans modernes regardent comme le baſalte des anciens, eſt griſe & quelquefois même un peu verdâtre : elle differe de la premiere eſpece de baſalte : 1°. En ce qu'elle n'eſt jamais d'un noir foncé & luiſant comme le baſalte noir : 2°. En ce que l'on n'y découvre jamais,

Digitized by Google

ſoit dans ſes caſſures, ſoit ſur ſes faces polies, aucunes lames élementaires, mais un grain aſſez ſemblable à celui d'une lave compacte & d'un tiſſu ſerré. J'ai un morceau de baſalte gris antique, où ſont encore des hiéroglyphes, & qui reſſemble parfaitement, quant au grain & à la couleur, à un échantillon des priſmes du comté d'Antrim, où l'on voit une portion de la convexité d'une articulation.

Le baſalte gris, comme le verdâtre, ſe rencontre aſſez ſouvent dans les monumens anciens, ſoit Egyptiens, ſoit Grecs : j'ai déjà parlé d'un baſſin qu'on voyoit au college Clémentin à Rome, & qui étoit de cette ſeconde eſpece de baſalte : le grain en étoit fort fin, & la couleur d'un gris verdâtre : il avoit à-peu-près les mêmes dimenſions que l'autre baſſin qui eſt de la premiere eſpece, & que j'ai décrit.

Les monumens antiques que j'ai vus au Capitole, & dont la matiere eſt le baſalte gris, ſont, dans la ſalle des antiquités Egyptiennes, un anubis & un canope avec une baſe cannelée ; dans la ſalle des antiquités Grecques, un jeune Hercule de baſalte gris verdâtre, d'un aſſez grand volume, enſuite un

un buſte de Caligula, d'un baſalte gris & très-dur.

M. le duc de Chaulnes a rapporté d'Egypte quelques têtes & quelques buſtes de baſalte gris, parfaitement ſemblables pour le grain, pour la couleur & pour la dureté à ceux que j'ai vus à Rome. M. le duc de Chaulnes, en me montrant ces monumens précieux, m'a aſſuré de plus, que l'on regardoit communément cette eſpece en Egypte, comme le vrai baſalte de Pline. En cela il ſe trouve de même avis que les plus habiles antiquaires de Rome; mais d'un ſentiment oppoſé à celui de Belon, qui ne doutoit pas que ce ne fût la premiere eſpece.

Je puis citer enfin quelques Iſis de ce baſalte, parmi les antiques de la bibliotheque du Roi, & l'échantillon que j'ai dépoſé au cabinet d'hiſtoire naturelle du Jardin du Roi.

Quoique le baſalte gris & verdâtre vienne certainement d'Egypte, & qu'il ait quelques caracteres qui le rapprochent beaucoup de ceux que Pline a donnés du baſalte égyptien; je ne puis décider ici lequel des deux baſaltes eſt celui des anciens, & ſi, malgré les différences qu'un examen attentif m'y,

Digitized by Google

a fait remarquer, ils ne les auroient pas confondus, ainsi que le font encore quelques Italiens.

Il seroit donc bien important de reconnoître la statue de Memnon, en levant les incertitudes que Pococke & Norden ont laissées sur le véritable monument que Pline a décrit. Mais ce que je regarde comme très-important pour fixer nos idées sur la nature de cette pierre, c'est la découverte de ses carrieres: lorsqu'on aura pu l'observer dans sa position naturelle & en masses un peu considérables, on sera suffisamment éclairé sur les caracteres qui peuvent servir ou à la rapprocher de certaines pierres, ou à la distinguer des autres; en un mot, l'histoire naturelle du basalte gris & verdâtre, recueillie par un observateur éclairé, nous apprendroit s'il est un produit du feu des volcans, comme la pierre des prismes du comté d'Antrim & d'Auvergne à laquelle il ressemble si fort; car quoique le basalte gris antique ait le même grain, la même couleur que les laves compactes ou d'Antrim ou d'Auvergne; quoiqu'exposé au feu de porcelaine, il donne un verre semblable à celui de ces laves: on ne peut, sur ces seules

indications, placer ce basalte dans la classes des laves : la connoissance de son histoire naturelle est indispensable pour décider une identité parfaite avec elles.

Mais autant il seroit important d'observer le basalte gris dans les lieux d'où les Egyptiens le tiroient autrefois, autant les auteurs anciens & les voyageurs modernes nous laissent dans l'ignorance à ce sujet. Nous ne connoissons point la position des carrieres de cette pierre, quoique nous connoissions celle des carrieres du basalte noir, indiquée par Ptolomée : cette indication même conservée par un aussi savant Géographe, sembleroit prouver que les Egyptiens faisoient un certain cas de la pierre noire, & qu'elle avoit plus de célébrité que le basalte gris, dont il a omis la position.

Cependant, si l'on réfléchit à la dureté du basalte gris & verdâtre, au beau poli qu'il prend, au nombre & à l'importance des monumens qui nous en restent, il semble que les Egyptiens ont dû le rechercher avec autant de soin que le basalte noir, & que les carrieres en devoient être aussi con-

Digitized by Google

nues que celles de la premiere espece de basalte.

Au reste, je suis porté à croire que le basalte gris étoit aussi commun en Egypte que le basalte noir, si j'en juge d'après l'examen de plusieurs morceaux d'une breche dure que j'ai vue à Rome, & dont Belon, Pococke & Norden font mention. Cette breche est un assemblage de morceaux arrondis & roulés de granit rosacé avec points & lames de gabbro, de granit gris, de granit noir & blanc, de basalte noir & de basalte gris & verdâtre : ces pierres ont été roulées par le Nil, déposées près de ses bords & réunies ensuite par l'infiltration d'une matiere fort dure. Si l'on découvre les carrieres de cette breche, on pourroit, en remontant le Nil, parvenir aux différens lieux d'où ses eaux ont détaché les divers échantillons qui composent la breche ; & comme les échantillons du basalte gris & verdâtre s'y trouvent en aussi grand nombre que ceux du granit rosacé & du granit noir & blanc, &c, on peut présumer que ses carrieres sont aussi communes & aussi à portée des eaux du Nil que celles des granits, &c.

Digitized by Google

Du basalte-lave.

En attendant que tous ces éclaircissemens nous soient parvenus, je crois devoir distinguer une troisieme espece de basalte ; elle fait le principal objet de ce Mémoire : c'est une pierre noirâtre ou d'un gris cendré, ou même un peu verdâtre, dont le grain est plus ou moins fin ; elle ne paroît composée d'aucunes parties élémentaires qui affectent la forme de lames, comme celles du gabbro ou basalte noir ; elle se trouve ordinairement en prismes, c'est la seule forme sous laquelle on l'a connue jusqu'à présent, mais elle en prend beaucoup d'autres, comme je l'ai déja fait observer dans la premiere partie de ce Mémoire. Agricola qui lui a donné le nom de *basalte*, d'après de fausses analogies avec le basalte des anciens, a été suivi en cela par les naturalistes modernes qui n'ont pas trop examiné sur quels fondemens étoient établies ces analogies. Je crois en avoir assez montré le peu de solidité pour n'y plus revenir ; je remarquerai seulement ici, que si le basalte des anciens pouvoit se rapprocher du basalte d'Agricola, ce ne seroit pas la premiere espece que

Digitized by Google

j'ai diſtinguée, c'eſt-à-dire la pierre noire de Strabon, qui a des caracteres incompatibles avec la pierre priſmatique de Stolpen, dont il eſt ici queſtion. La pierre priſmatique de Stolpen n'eſt comparable tout-au-plus qu'avec le baſalte gris & verdâtre, qu'Agricola n'a ni connu ni indiqué.

Au reſte, comme j'ai reconnu par des obſervations ſuivies en France & en Italie, que la pierre de Stolpen, ou le baſalte d'Agricola, étoit une production du feu des volcans, ce caractere de lave nous donne un moyen, outre la contexture des parties intérieures, de diſtinguer ce baſalte de la premiere eſpece que j'ai nommée *gabbro*, qui eſt une pierre primitive, & qui ſe trouve au milieu des granits non touchés par le feu. Ce caractere de lave pourroit ſervir auſſi aux obſervateurs qui auroient occaſion de retrouver les carrieres de baſalte gris en Egypte, à décider ſi la ſeconde eſpece a la même origine que la troiſieme : au reſte je laiſſe au baſalte gris le nom ſimple de *baſalte* ; & j'appelle la troiſieme ou *baſalte-lave*, ou pierre d'*éragne*, nom qu'elle a communément en Auvergne. Ce nom même eſt ſi répandu, qu'on le

Digitized by Google

donne à plusieurs montagnes, dans lesquelles cette pierre domine.

Je tire de cette discussion une nomenclature relative aux deux dernieres especes de basalte.

Seconde espece.

Basalte gris & verdâtre d'Egypte fondant au feu, & approchant pour le grain & la couleur de la troisieme espece.

Peut-être *basaltes ferrei coloris & duritia.* Plin. lib. XXXVI. cap. VII.

Basalda cinerina, dura, antica, Orientale.

Basalda verde, dura, Orientale.

J'observe ici que les nomenclateurs Allemands ou Italiens n'ont point classé cette espece, parce qu'ils ne l'ont pas connue, & qu'on ne l'a point observée dans aucune contrée de l'Europe.

Troisieme espece de basalte.

Basalte-lave.

Pierre d'éragne d'Auvergne.

Basalte d'Agricola.

Pierre de Stolpen en Saxe.

Pierre prismatique du comté d'Antrim.

J'entends donc par *basalte-lave*, par

Digitized by Google

pierre d'éragne, une lave compacte d'un grain plus ou moins fin, noirâtre, grise, & même un peu verdâtre, qui se trouve par couches plus ou moins suivies, & faisant partie des courans sortis des volcans : souvent ces couches ou ces masses sont divisées par prismes, réguliers ou irréguliers, articulés ou d'une seule piece, en boules, en corps à facettes & en tables, dont les différentes faces sont fort unies : elle prend assez bien le poli, ne se taille pas, mais tombe par éclats sous le marteau comme les pierres dures : elle est fort sonore, fait feu avec l'acier trempé, & n'est pas attaquable par les acides ; elle renferme quelquefois des crystaux vitreux de différentes couleurs ; elle enveloppe assez souvent des matieres non altérées par le feu, comme le quartz, le granit, & particuliérement le gabbro, en petites lames, ou en lames groupées, ou en petits prismes. Elle renferme aussi des substances calcaires, intactes ou altérées par une foible calcination, & qui ont passé à l'état d'agate & de calcédoine par le travail de l'eau ; on y trouve aussi des zéolithes qui présentent à-peu-près les mêmes phénomenes : ce mêlange de matieres étrangeres

Digitized by Google

à la lave m'a paru un point assez important pour être traité dans un article séparé, qui terminera ce Mémoire sur le *basalte-lave.*

ARTICLE TROISIEME.

Des substances qui sont renfermées dans le basalte-lave, & dans les autres produits du feu.

JE ne puis finir ce Mémoire, sans traiter ici de certaines substances qui se trouvent renfermées dans le basalte-lave, dans les autres laves moins compactes, & même dans les terres cuites ou peperines.

Quoique j'aie déja parlé, dans les deux premieres parties de ce Mémoire, des quartz & des crystaux de schorl ou gabbro que m'avoient offerts certains produits du feu, & que j'aie indiqué leur origine d'une maniere simple & non équivoque; je crois devoir reprendre en entier cette question importante pour le sujet que je traite, d'autant plus que l'origine de ces corps étrangers devient plus aisée à décider après les détails de l'Histoire naturelle du gabbro & du granit noir & blanc que je viens de présenter à l'*article premier*

de cette troisieme partie, & que les résultats de cette discussion paroissent essentiels pour faire connoître complétement la nature & l'origine du basalte-lave.

Jusqu'à présent on n'a point observé & décrit, d'une maniere particuliere & suivie, les substances qui sont renfermées dans les laves; on a négligé même la seule voie qu'on eût de remonter vers leur origine, qui étoit d'étudier les différens états où se trouvent ces corps, & de les comparer avec les matieres premieres des laves : toutes circonstances essentielles & décisives pour la solution de ce problême. Ce sont les résultats de plusieurs observations faites sur ce plan & dans ces vues que je vais publier ici : je desire qu'ils contribuent à fixer les idées des naturalistes sur des phénomenes qui, mal vus ou vus d'une maniere incomplete, ont déja occasionné plus d'une méprise.

Je distingue trois sortes de substances qui sont renfermées dans les laves ; les points quartzeux & même les granits entiers ; le schorl ou gabbro ; les matieres calcaires, celles qui sont de la nature de la zéolithe ou de la base de l'alun : ces deux dernieres sortes de substances présentent dans les laves toutes

les nuances du travail de l'eau, depuis la ſtalactite ſimple juſqu'à l'agate & la calcédoine.

Dans l'examen de ces phénomenes, je me ſuis attaché à deux vues également propres à m'en faciliter la connoiſſance; j'ai recherché d'abord quels pouvoient être les matériaux primitifs qui avoient été expoſés à l'action du feu des volcans, & qui avoient été altérés ou fondus, pour en former les laves qui renfermoient ces corps; en ſecond lieu, j'ai obſervé, avec le plus grand ſoin, les différentes nuances d'élaboration que ces corps ont reçues depuis leur état primitif. Je ſuivrai cette même marche dans l'expoſition des réſultats de mes obſervations.

Des quartz renfermés dans les laves.

L'inſpection ſeule d'une ſuite d'échantillons de granits altérés plus ou moins par le feu, & que j'ai tirés également de l'Italie comme de l'Auvergne, ſuffit, ce me ſemble, pour décider la premiere queſtion ſur les points quartzeux renfermés dans les laves: cette ſuite montre le quartz intact, & le ſpath fuſible avec toutes les nuances d'altération

qui conduisent insensiblement jusqu'aux laves les plus compactes.

1°. Certains granits qui ont été exposés à une chaleur foible, laissent voir, à côté des points quartzeux, le spath fusible à peine reconnoissable ; il est terni, exfolié, friable, & dans un état voisin de la ponce.

2°. Souvent tous vestiges de crystallisation ont disparu dans le spath fusible, & il a été réduit en une masse informe & continue, qui a éprouvé une fusion plus ou moins complete ; elle est quelquefois compacte, présentant une surface glacée & luisante, de maniere que les matieres friables ne s'y montrent plus que par veines : cette base enveloppe les crystaux de quartz qui ont conservé leur transparence vitreuse ou leur blanc-terne primitif.

3°. Dans d'autres massifs de granits, on voit que le spath fusible qui est fondu a pris une teinte grise ou noirâtre, & le grain serré du basalte ; les points quartzeux sont dispersés au milieu de cette base fondue à-peu-près comme dans les granits intacts : les massifs de ces granits paroissent avoir reçu l'impression de la flamme ou des fumées du volcan par des issues souterraines.

Digitized by Google

4°. Enfin quelquefois la fusion de la base des granits a été poussée jusqu'à la vitrification la plus complete, & pour lors les points de quartz vitreux & transparens sont dispersés en assez grand nombre au milieu d'un verre noirâtre & compact.

5°. Dans le cas des *nos*. 3 & 4, le quartz lui-même, lorsqu'il n'est pas vitreux, paroît avoir souffert du feu: il est terni, éclaté & comminué en petits points blanchâtres comme le sablon: c'est un effet à peu près semblable à ce qui arrive à certains quartz d'un blanc terne qui se réduisent en une poudre impalpable, lorsqu'on les jette dans l'eau après les avoir fait rougir au feu.

Le fond de spath fusible, depuis l'état de friabilité jusqu'à celui de masse solide, luisante & toujours blanchâtre, ne se rencontre dans les granits altérés par le feu, que dans le cas où la chaleur seule a gagné les massifs de proche en proche depuis le foyer du volcan, & sans que la flamme les ait touchés: c'est en conséquence de cet état & de ces circonstances que j'ai appellé ces granits, *cuits*. Je voulois aussi les distinguer des autres granits

Digitized by Google

à fond noir, qui ont reçu le contact de la flamme & des fumées, lorſqu'elles tranſpirent par des iſſues ſouterraines juſqu'à ces maſſes : ces ſortes de granits préſentent toutes les nuances de couleur, depuis le gris foncé juſqu'au noir luiſant, & juſqu'au verre compact & ſolide. Il eſt aiſé de concevoir que ces matériaux ſe trouvant enſuite expoſés à une flamme plus vive ou plus abondante ont coulé en laves, & qu'au milieu de cette fonte les points quartzeux, infuſibles lorſqu'ils ſont ſeuls, ont pu ſe conſerver, &, quoique dans un mêlange, réſiſter quelque tems à la combinaiſon, & reparoître en aſſez grand nombre, dans les laves, dans les verres de volcans, & dans les terres cuites.

Du gabbro engagé dans les laves compactes, ou diſperſé au milieu des autres produits des volcans.

On a vu par le détail des obſervations, raſſemblées dans l'article premier de ce Mémoire, que le gabbro ſe trouvoit en pluſieurs endroits mêlé au quartz, au feld-ſpath, à la zéolithe ſéparément, ou avec tous ces principes réunis, comme ils le ſont dans certains

Digitized by Google

granits : qu'il s'y montroit ſous toutes ſortes de formes, & dans toutes ſortes de proportions ; & qu'enfin il y formoit, ſeul & ſans mêlange, des filons d'une longueur & d'une largeur conſidérables.

En partant de ces faits, il m'a ſemblé que l'origine des criſtaux de gabbro renfermés dans les laves étoit aiſée à décider. Des naturaliſtes qui n'avoient vu ces mêlanges que dans les cabinets des curieux, ont pu ſuppoſer quelque tems que ces cryſtaux étoient, ainſi que les laves, l'ouvrage du feu ; & être ſuivis par tous ceux qui adoptent les idées des autres ſans les diſcuter. Mais tout obſervateur attentif abandonnera de pareilles ſuppoſitions, dès qu'on lui fera voir le gabbro au milieu de matieres, dont l'arrangement & la diſpoſition ne peuvent être attribuées au feu, telles que les granits ; ou qui ne ſont pas ſuſceptibles d'être fondues ſans mêlange par le feu le plus violent, telles que les quartz ; ou enfin dont l'exiſtence & la forme ſont antérieures aux laves comme les maſſifs de granits contenant du gabbro, à travers leſquels le feu des volcans ſe fait jour dans ſes éruptions.

Digitized by Google

Des obſervations ſuivies ſur le gabbro vu, & dans les ſubſtances intactes & dans les ſubſtances volcaniſées, m'ont convaincu que ces cryſtalliſations ſe ſont trouvées originairement dans les matieres premieres de la lave, qu'elles ont été dégagées de leur matrice par l'action du feu, à laquelle elles ont échappé enſuite; & qu'ayant été entraînées & enveloppées par la lave, elles ſe ſont trouvées unies intimément avec elle, après ſon refroidiſſement. Ces cryſtalliſations appartiennent donc à l'époque de la formation des granits, & non à celle des produits du feu.

Il ſuffit de ſuivre les différentes nuances des effets du feu ſur les matieres premieres des laves, pour ne plus douter que ces cryſtaux de gabbro diſperſés au milieu des laves ſont dans leur état primitif, ou encore dans un état très-reconnoiſſable s'il ont ſouffert quelque altération.

J'ai beaucoup vu de granits, dont la baſe paroiſſoit altérée par le feu, & qui renfermoient des cryſtaux de gabbro parfaitement conſervés & intacts, ces cryſtaux étoient engagés dans cette baſe friable ou ſolide, ſuivant que le

Digitized by Google

feu avoit chauffé plus ou moins les granits. Il n'eſt pas néceſſaire de répéter ici ce que j'ai rapporté ci-deſſus au ſujet des quartz conſervés dans les granits *cuits* ou fondus : on peut dire la même choſe des cryſtaux de gabbro ; quoique cette derniere ſubſtance réſiſte beaucoup moins au feu que les quartz, & que M. d'Arcet en ait fait du verre tranſparent, cependant depuis les granits les moins altérés, on eſt conduit par une ſemblable ſuite d'échantillons juſqu'aux laves d'un grain ſerré, & le gabbro s'y montre toujours ſous les mêmes formes, en même proportion & en cryſtaux réguliers diſtribués à peu-près comme dans les granits noirs & blancs, & dans les autres eſpeces de granits primitifs où figure le gabbro.

On trouve, il eſt vrai, des laves où l'on voit plus de déſordre & de confuſion, par rapport aux mêlanges du gabbro ; mais il paroît n'avoir éprouvé que de légeres altérations par le feu, & par le contact des matieres fondues qui l'ont enveloppé : ces laves ſont viſiblement le produit de pluſieurs éruptions qui ont formé autant de courans, au milieu deſquels le gabbro a été entraîné & diſtribué par accès, ſuivant que les

Digitized by Google

matieres premieres en fournissoient au foyer du volcan, ou que le gabbro pouvoit échapper à l'action du feu.

Que les matieres premieres des laves aient influé sur la quantité de crystaux de gabbro engagés dans les laves, on peut le prouver; 1°. en comparant la quantité qui s'en trouve dans ces laves avec celle qu'en offrent les matieres premieres intactes; j'ai trouvé une correspondance assez constante entre ces deux circonstances, lorsque j'ai pu les rapprocher. Je suppose toujours qu'une certaine quantité de ce gabbro entre en fusion, & disparoît au milieu des autres matieres fondues. 2°. En observant que dans certains cantons couverts de laves compactes ou d'autres produits du feu, on n'y trouve pas un seul vestige de ces crystaux de gabbro, si les substances intactes qui composent l'ancien sol n'en présentent aucun mêlange. Ces observations sont si constantes, que la présence du gabbro dans les laves, ou son absence, m'ont souvent servi à circonscrire le produit de telle ou telle bouche de volcan, & ce caractere ne m'a jamais trompé.

J'ai, par exemple, distingué les laves du Puy de Charade chargées de gabbro,

Digitized by Google

d'avec celles du Puy de Graveneire qui n'en renferment point, quoique les courans de ces deux volcans voisins de Clermont en Auvergne soient fort mêlés. Il est vrai que le grain de ces deux especes de laves m'a servi en même tems de caractere distinctif; mais ce que la présence ou l'absence du gabbro décidoit, jamais l'autre caractere ne l'a contredit.

Voici encore des circonstances qui viennent à l'appui de ces preuves. Quoique les crystaux de gabbro soient conservés pour la plupart dans les laves, sans aucune altération, & en assez grand nombre pour y attester une parfaite ressemblance avec ceux qui résident encore dans les substances intactes, cependant quelques-uns annoncent un commencement de fusion : les lames élémentaires des crystaux paroissent alors avoir été comme soudées ensemble : la régularité des faces & la netteté des arêtes ont disparu ; enfin, au lieu d'un brillant vif, ils n'ont plus qu'un œil mat & terne. Les paquets de lames de gabbro ont aussi quelquefois été décomposés par le feu, ayant éprouvé une exfoliation générale, chaque lame tombe par éclats & s'égraine

Digitized by Google

ſous les doigts en petits points noirs informes, qui ne ſont que des débris de plus grands élémens.

En conſéquence de ces décompoſitions opérées par le feu, le gabbro eſt réduit à de très-petits points dans certaines laves ; & ſur-tout lorſque les laves anciennes où les cryſtaux ſont plus entiers, ont été expoſées à une nouvelle fonte. C'eſt par cette raiſon que les laves modernes du Véſuve ne préſentent guere que de ces débris, parce que le feu en fondant les anciennes laves auxquelles les matieres premieres avoient fourni abondamment des cryſtaux de gabbro entiers, y a cauſé des décompoſitions multipliées. D'ailleurs il ſe peut que les matieres intactes, qui ſont au niveau du foyer actuel du Véſuve ne fourniſſent plus que de cette eſpece de gabbro; & ces deux circonſtances concourent également bien à prouver qu'il faut rechercher l'origine du gabbro dans les matieres primitives de la lave.

Je conclus de toute la diſcuſſion précédente ; 1°. que le feu des volcans a dû rencontrer en pluſieurs endroits des granits avec des cryſtaux de gabbro, & qu'au milieu des autres principes alté-

Digitized by Google

rés par le feu, le gabbro a pu rester intact : qu'on doit attribuer à cette conservation l'existence de ces mêmes crystaux dans les granits cuits, comme dans les basaltes ; & dans les scories légeres, comme dans les matieres pulvérulentes.

2°. Que les crystaux de gabbro sont les mêmes dans les laves que dans les matieres graniteuses intactes : & que les matieres intactes, quant à leur composition & à leur forme, étant antérieures aux éruptions des volcans sont les matrices seules & primitives de ces crystaux, qui ont passé de-là dans les laves.

3°. Que ces crystaux ne peuvent être considérés comme propres aux laves compactes, ni comme le résultat d'une certaine dépuration plus parfaite des matieres fondues, puisqu'ils se trouvent aussi abondamment dans les terres cuites & dans les scories, que dans les basaltes & dans les verres ; que d'ailleurs certains systêmes de courans des laves distribués autour de plusieurs centres d'éruption, n'en offrent pas un seul vestige, pendant que dans d'autres cantons on en trouve de beaux crystaux bien entiers, ou au moins des débris

mêlés à tous les produits du feu, soit laves compactes, soit laves légeres : qu'enfin l'absence ou la présence du gabbro au milieu des laves, dépendent non du grain des laves, mais de la circonstances des matieres premieres, qui dans le premier cas n'en contiennent aucun mêlange, & dans le second en offrent des crystaux semblables & aussi abondans ; qu'il en est de même de la proportion & des différentes formes du gabbro dans les laves : ces circonstances suivant les phénomenes correspondans des matieres premieres.

4°. Que ces crystaux réguliers, quoique renfermés dans les basaltes prismatiques, n'ont rien de commun avec ces basaltes : qu'en toute hypothese ils ne doivent pas être envisagés comme les élémens de ces grands prismes, puisqu'ils ne s'y trouvent ni assez abondamment ni assez généralement pour avoir pu contribuer à ces formes (1).

---

(1) Le dénouement que j'ai proposé en 1771, pour expliquer l'introduction & la conservation des crystaux de gabbro dans les laves, me sembloit également fondé sur les faits & sur la raison : je ne croyois pas que des naturalistes observateurs pussent en adopter d'autre. Ce-

Digitized by Google

Des matieres calcaires, des zéolithes, des argiles ou bases d'alun, des agates ou calcédoines renfermées dans les laves, & déposées sur les laves.

Je divise les substances renfermées dans les laves, ou adhérentes aux laves,

---

pendant je trouve, dans plusieurs écrits publiés depuis, des objections contre cette explication, & quoique je les aie réfutées d'avance, je ne puis les omettre ici : je les rappellerai donc succinctement, & j'y joindrai des réponses aussi succinctes.

1°. On prétend qu'il est impossible que les crystaux de gabbro, qui se sont trouvés dans les matieres premieres de la lave, n'aient pas été fondus avec elle. Je ne disconviens pas que les crystaux de gabbro ne puissent fondre entiérement par l'action du feu des volcans ; mais je crois qu'il faut pour cela qu'ils séjournent un certain tems dans le foyer, & au milieu des matieres fondues, & qu'ils soient exposés à l'impression de la flamme. Je soutiens outre cela qu'il est possible que ces crystaux soient dégagés par le feu de leur matrice naturelle, sans qu'ils reçoivent par cet agent aucune altération sensible : voilà ce que j'avois à prouver, & je l'ai fait. Les crystaux de gabbro à moitié fondus, prouvent que quelques-uns peuvent fondre complétement pendant que d'autres seroient conservés entiers & intacts : il n'est question que des circonstances où ils se trouvent. Au milieu des accès fréquens qui surviennent

Digitized by Google

en deux claſſes, dont je termine le caractere diſtinctif, & par les épreuves

---

pendant une éruption, ces cryſtaux une fois dégagés de leur matrice peuvent être élancés en-dehors du crater, & échapper ainſi à la fonte générale.

2°. On ſoutient que ces cryſtaux n'ont pu ſe trouver aſſez abondamment dans les matieres premieres des laves, pour fournir à la quantité qu'elles en renferment. Il ſuffit d'avoir obſervé, avec attention, certains pays, pour ne plus douter que les granits ne puiſſent fournir non-ſeulement la quantité de gabbro qui reſte dans les laves, mais encore ce qui ſubit une fonte complete dans le foyer des volcans. On a vu, à l'*article 2* de ce Mémoire, qu'on trouvoit des filons de gabbro très-étendus : le feu y auroit rencontré une proviſion immenſe de ces cryſtaux. D'ailleurs il paroît qu'on n'a pas fait attention à une circonſtance bien importante dans cette queſtion : c'eſt que les cryſtaux de gabbro ne ſe montrent pas généralement dans toutes les laves & dans tous les pays volcaniſés ; que même les laves chargées à un certain point de ces cryſtaux ſont beaucoup plus rares que les laves qui n'en renferment pas le plus léger débris.

3°. On a été plus loin encore ; on a voulu expliquer comment ces cryſtaux avoient pu ſe former dans les laves. Les uns ont imaginé que les cryſtalliſations s'étoient rétablies dans la lave lors de ſon refroidiſſement, par la réunion des principes élémentaires qui conſtituoient les anciens cryſtaux des matieres pre-

chymiques,

Digitized by Google

chymique, & par les circonſtances où ſe trouvent les laves qui m'ont offert ces ſubſtances.

---

mieres ; ils ont vu ces principes anciens, quoique diſperſés dans une pâte très-peu fluide, ſe dégager, ſe retrouver, s'aſſembler réguliérement de nouveau, & reparoître en cryſtaux priſmatiques, avec leurs faces & leurs pointes pyramidales, ſemblables à celles des premiers cryſtaux graniteux.

J'avoue que je n'ai rien à répondre à ces ſuppoſitions ; je voudrois que ces *cryſtalliſateurs* me fiſſent auſſi reparoître les cryſtaux du ſpath fuſible, les mica, *&c.*

D'autres ont prétendu au contraire que toute matiere fondue indépendamment de telles ou telles cryſtalliſations primitives devoit produire, en ſe refroidiſſant, des cryſtaux ſemblables à ceux du gabbro ; que ces cryſtaux étoient proprement le réſultat d'un certain degré de dépuration qu'éprouvoient les matieres fondues dans les foyers des volcans. Il eſt aiſé de voir que cette ſolution, pour n'être pas auſſi hardie que la premiere, n'en eſt pas plus heureuſe. La matiere fondue la plus épurée eſt, ſans contredit, le verre de volcan, après quoi vient la lave compacte à grain ſerré ou le baſalte-lave : or ſi les cryſtaux de gabbro ſont la ſuite d'une dépuration des matieres fondues, pourquoi les verres de volcans & les baſaltes d'un grain ſerré ne renferment-ils pas toujours de ces cryſtaux ? pourquoi n'en renferment-ils pas plus abondamment que d'autres laves moins homogenes ? pourquoi certaines laves compactes

Digitized by Google

Dans la premiere classe, je place les matieres qui se dissolvent sans effervescence avec les acides, & se réduisent en une espece de gelée, comme fait la base du lapis ou la terre de l'alun: les laves qui renferment de ces substances se trouvent dans le voisinage des argiles, des mines d'alun, des amas de terres alumineuses, ou au milieu des granits noirs & blancs, dont la base est quelquefois, comme nous l'avons vu, une zéolithe brute.

Celles que je range dans la seconde classe sont les substances calcaires qui font effervescence avec les acides, & qu'on trouve engagées au milieu des laves dont les centres d'éruption sont voisins des pierres & de couches calcaires.

Comme les unes & les autres substances présentent, outre cela, toutes

---

ou spongieuses renferment-elles de ces crystaux dans la proportion de la moitié, du tiers, du quart de la masse totale, pendant que d'autres laves semblables n'en présentent aucun vestige? enfin pourquoi ces crystaux se rencontrent-ils aussi souvent dans les scories, dans les terres cuites, qui sont des mêlanges informes de matieres ou altérées ou à moitié fondues, que dans des laves compactes?

Digitized by Google

les nuances du travail de l'eau, depuis l'ébauche de l'infiltration la plus ſimple jusqu'à la teinte & la dureté de l'agate & de la calcédoine; j'ai cru qu'il étoit très-important de ſuivre & de rapprocher ces différens états, en indiquant les gradations des effets les plus marquées & les plus inſtructives.

Dans cette expoſition, je ne décrirai pas toujours ſéparément ces deux eſpeces de ſubſtances, mais j'aurai ſoin de les diſtinguer nommément, toutes les fois que l'obſervation me les a montrées avec des caracteres précis, & qu'un certain degré d'infiltration ne les a pas ſouſtraites aux épreuves chymiques.

1°. Les ſubſtances calcaires renfermées dans les laves ne ſont quelquefois que des morceaux de pierres, qui n'ayant éprouvé aucune altération, ni par le feu des volcans, ni par le contact des laves elles-mêmes, ſe préſentent encore avec leur grain & la texture primitive qu'elles ont dans les couches intactes.

2°. Dans les mêmes courans ou maſſifs des laves à côté de ces pierres primitives, on voit les mêmes ſubſtances calcaires, mais friables & s'égrainant ſous les doigts, ou bien réduites en

Digitized by Google

une pouſſiere farineuſe ſemblable à la chaux éteinte : dans le premier cas, le feu ayant détruit le lien qui uniſſoit les parties les plus groſſieres; & dans le ſecond, la calcination ayant été portée au dernier dégré, avant que les laves euſſent enveloppé ces ſubſtances.

3°. Les mêmes principes encore calcaires, paroiſſent ici avoir acquis dans les laves une certaine liaiſon, par un commencement d'infiltration; ſouvent il ne forment qu'une petite pelotte brute d'un blanc terne; d'autres fois le premiers linéamens d'une cryſtalliſation ébauchée s'apperçoivent au milieu de ces petites maſſes brutes; enfin, ailleurs la ſurface paroît cryſtalliſée & demi-tranſparente pendant que la noyau eſt reſté blanc, brute, ſolide ou farineux.

Les ſubſtances zéolithes préſentent auſſi à peu-près les mêmes phénomenes que je viens de décrire dans ce numéro.

4°. Les matieres calcaires ou zéolithes ſont quelquefois diſſéminées au milieu des laves par taches blanches ſenſibles qui n'ont aucune forme déterminée & par traînées vagues; mais d'autres fois ces points blancs, ſoit calcaires, ſoit

Digitized by Google

zéolithes, quoique sans aucune apparence de cryſtalliſation, ſont parfaitement ronds ou ſphéroïdes alongés, ou préſentent des faces dont le nombre & la figure varient à l'infini. J'ai vu quelques-uns de ces corps à facettes qui ſembloient affecter la cryſtalliſation des grenats, mais j'ai été obligé de renoncer à toute idée de forme conſtante, en voyant leurs faces dont les unes ſont triangulaires, d'autres trapézoïdales ou pentagonales, & même à toute idée de cryſtalliſation, en obſervant que l'intérieur de ces corps à facettes étoit brut, ſans aucuns élémens réguliers dont l'aſſemblage auroit pu contribuer à la forme extérieure.

5°. Ces mêmes ſubſtances ſont auſſi cryſtalliſées ſous les mêmes formes de boules ou de corps à facettes; alors les points ronds ſtriés du centre à la circonférence, ou compoſés de couches & calottes concentriques, offrent pluſieurs ſyſtêmes de filets particuliers. Dans les corps à facettes, les couches concentriques ſont pliées & applaties ſur toute l'étendue qu'occupent les faces; en ſorte que l'applatiſſement paroît s'être opéré par l'action d'une cauſe extérieure, & poſtérieurement à la diſtin-

Digitized by Google

ction des couches concentriques : certains corps à facettes ne sont crystallisés qu'à leur surface, & sont restés brutes, solides ou farineux intérieurement ; quelques-uns même sont creux comme des géodes, quoique bruts à l'extérieur.

6°. Lorsque la crystallisation a fait un certain progrès dans les boules calcaires, on distingue plusieurs groupes de crystaux spathiques distribués du centre à la circonférence en faisceaux solides : quelques-unes de ces boules sont aussi creuses comme des géodes : dans ce cas, les crystaux qui composent la croûte extérieure tapissent, par leurs pointes, les parois intérieures de ces géodes : on en trouve beaucoup d'entieres, & pour lors elles renferment ordinairement des gouttes d'eau, dont le mouvement de fluctuation se rend sensible à travers la demi-transparence de l'enveloppe ; d'autres sont percées d'un trou & entiérement vuides. Dans tous ces états, les substances primitivement calcaires peuvent encore faire effervescence avec les acides ; mais dès que ces assemblages de crystaux ont acquis une certaine dureté, qu'ils prennent une teinte louche & terne ; enfin qu'ils sont parvenus

Digitized by Google

à un état approchant de l'agate, ils ne ſont plus attaquables par les acides.

7°. Les variétés que je viens de décrire, depuis le *n°*. 3 juſqu'au *n°*. 5, ont auſſi différens degrés de dureté qui s'annoncent d'un maniere non-équivoque, par un œil terne griſâtre lorſque ces ſubſtances ſont brutes, ou par une apparence laiteuſe lorſqu'elles ſont cryſtalliſées ; & enfin elles parviennent toutes juſqu'à l'état d'agate & de calcédoine. Dès les premieres nuances du changement que je viens d'indiquer, on ne peut plus diſtinguer les ſubſtances calcaires des zéolithes ; mais outre que ſouvent le premier état de ces ſubſtances, c'eſt-à-dire celui où elles ont conſervé leur caractere propre, ſe trouve réuni dans les mêmes maſſes de laves avec les derniers produits du travail de l'eau, & qu'il ſemble qu'on ſoit autoriſé à juger des uns par les autres, elles s'annoncent & ſe diſtinguent, ſur-tout la zéolithe, par des formes de cryſtalliſations particulieres : ce ſont, pour la zéolithe, des eſpeces de faiſceaux de filets épanouis & diſtribués autour de pluſieurs centres ; d'ailleurs, outre ces cryſtalliſations, l'apparence laiteuſe de la calcé-

Digitized by Google

doine m'a paru indiquer l'ancienne origine zéolithe des masses infiltrées jusqu'au dernier degré de dureté.

Tels sont les états les plus remarquables où se trouvent les substances, soit calcaires, soit zéolithes, lorsqu'elles sont enveloppées dans les laves compactes ou légeres, dans les scories rouges ou grises, dans les terres cuites solides ou pulvérulentes. Il me reste à parcourir les phénomenes correspondans, que les mêmes substances m'ont présentées lorsqu'elles ont été introduites dans les vuides des laves, ou qu'elles ont été déposées à leurs surfaces & dans leurs fentes multipliées, depuis que ces laves ont pris une consistance solide par le refroidissement.

8°. Il est aisé de distinguer les matieres enveloppées par les laves lors de leur fusion, des matieres introduites depuis par le travail successif de l'eau, celles-ci étant le résultat de l'infiltration lente d'un fluide chargé de ces matieres épurées, & qui a même pénétré souvent des masses d'un tissu assez serré, elles ne s'y trouvent alors que dans un état crystallin & spathique : on n'en voit point qui, comme les pelottes décrites ci-devant, soient d'un blanc

Digitized by Google

terne, ſolides ou pulvérulentes : elles ont pris la forme des ſtalactites en gouttes rondes ou alongées, en filets déliés, en tuyaux creux ; & toutes ces formes ſe retrouvent au milieu des laves compactes, commes dans les vuides des terres cuites.

En ſecond lieu, ces ſubſtances introduites ainſi, ont rempli les vuides tels qu'ils étoient formés : auſſi les cloiſons qui les ſéparent ne paroiſſent avoir été ni contournées, ni fléchies par un noyau ſolide.

Enfin la plupart tapiſſent les parois intérieures des grandes cavités de la lave, ſans les avoir remplies entiérement.

9°. Mais il n'en eſt pas de même de ces matieres, ſoit calcaires, ſoit zéolithes, lorſqu'elles ont pu, à l'aide cependant du véhicule de l'eau, ſe dépoſer ſans aucun obſtacle à la ſuperficie & dans les fentes multipliées des laves. Les croûtes de ces ſubſtances, ſoit qu'elles recouvrent les baſaltes & les terres cuites, ſoit qu'elles en rempliſſent les fentes, ſoit qu'elles tapiſſent les grandes cavités des ſcories ſpongieuſes, ſont le plus ſouvent brutes, d'un blanc terne, ſolides ou farineuſes :

Digitized by Google

ſi quelques-unes ſont cryſtalliſées, très-peu ſont auſſi tranſparentes que celles du numéro précédent. Les plaques calcaires qu'on tire des fentes du baſalte, quoique compoſées de filets paralleles qui s'étendent d'une face à l'autre, ſont d'un blanc terne; il en eſt de même des zéolithes dont les filets épanouis ſont aſſemblés autour de pluſieurs centres.

Ces matieres dépoſées librement ſur les laves ſe reconnoiſſent encore par l'épaiſſeur, l'étendue & la multiplicité des couches additives qui annoncent ce travail; ces couches ont autant de diſpoſitions variées que l'eau a pu prendre de routes pour exécuter en différens tems toutes ces opérations.

10°. Dans toutes ces circonſtances, quelques-uns de ces dépôts m'ont préſenté différens degrés d'infiltration juſqu'à la dureté ou la teinte de l'agate. Ceux qui ont été d'abord cryſtalliſés & tranſparens ont conſervé, malgré ces élaborations, leurs formes & leurs tranſparences; on y voit, quoique dans l'état d'agate ou de calcédoine, les ſpires, les couches mamellonnées, les tuyaux creux des premieres ſtalactites: les dépôts qui n'avoient originairement aucune apparence de cryſtalliſation,

Digitized by Google

ont acquis la dureté de l'agate ſans en avoir pris la demi-tranſparence, ils ſont reſtés ternes & blanchâtres comme auparavant ; on remarque ſeulement ſur quelques-unes de leurs parties une teinte un peu griſe, & tirant ſur le laiteux de la calcédoine.

11°. L'eau chargée des principes calcaires ou zéolithes les a non-ſeulement tranſportés & dépoſés, comme nous l'avons vu, dans les vuides des laves, mais ſouvent elle a opéré une infiltration générale dans les baſes des granits cuits, dans les maſſes de peperine & de terres cuites ; de telle ſorte que, par la ſuite de ce travail, ces maſſes ont acquis une dureté conſidérable : les taches ou points blancs, ternes ou cryſtallins qu'elles renfermoient, ayant participé au même travail de l'eau, ont pris une dureté encore plus grande que la baſe. C'eſt ainſi que les maſſifs, d'où l'on tiroit anciennement à Bolſene les meules, dont parle Pline, *lib. XXXVI. cap. XVIII.* & pluſieurs autres qu'on trouve proche Aquapendente & dans les environs de Rome, à Freſcati & à Marino, ont été infiltrés dans une très-grande partie de leur étendue, pendant que d'autres parties étant reſtées fria-

Digitized by Google

bles & pulvérulentes, les points blancs qu'elles contiennent ont conservé leur premier état farineux.

Voilà tous les phénomenes que m'ont offerts les substances calcaires & les zéolithes au milieu des cantons volcanisés de l'Auvergne & de l'Italie. Après une simple exposition de cette suite d'effets, dont l'ensemble tend à prouver que ces principes sont étrangers aux produits du feu, & qu'ils doivent leur origine aux matieres premieres des laves, altérées le moins qu'il est possible; il semble qu'il ne doit plus rester de doute à ce sujet. On voit d'un coup-d'œil comment ces substances se sont trouvées engagées dans les laves, à mesure que les matieres des laves se fondoient autour d'elles: comment elles ont été dispersées sur les courans de laves, & enveloppées par ces laves en mouvement; enfin comment elles ont été déposées sur les laves depuis qu'elles ont pris une consistance solide. On peut ensuite parcourir du même coup-d'œil toutes les nuances des infiltrations qu'elles ont éprouvées depuis ces époques, si l'on compare les morceaux de pierres brutes & primitives, avec les pelottes farineuses ou solides calcaires,

Digitized by Google

& enſuite avec les mêmes points, d'un blanc terne, qui ont acquis la dureté de l'agate ; enfin les géodes cryſtalliſées calcaires avec les géodes agatiſées & demi-tranſparentes : cette comparaiſon ſemble autoriſée par la réunion de ces corps dans la même lave.

Toutes ces nuances inſtructives nous apprennent à ſuivre l'ordre des opérations de la nature, à diſtinguer ce que le travail de l'eau a pu ajouter aux légeres altérations du feu ; enfin à remonter juſqu'à l'ancien état des ſubſtances pierreuſes avant leur introduction dans les laves. Cette marche de la nature bien conçue, nous fournit le dénouement ſimple de tous les phénomenes que nous avons décrits, & qui, ſans cette analyſe, auroient préſenté autant de difficultés qu'il y a d'effets marqués.

Ainſi, dès que l'on reconnoît les pierres calcaires ou les zéolithes renfermées dans les laves avec leur grain primitif que l'on voit à côté de ces échantillons, les mêmes ſubſtances plus ou moins altérées, on ne doute plus que, malgré quelques différences aſſez frappantes, tous ces corps n'aient eu la même origine, & qu'ils ne ſoient les

Digitized by Google

uns & les autres également étrangers aux matieres fondues.

Les petits points ronds, bruts ou crystallisés & même agatisés (*nos.* 3, 4 & 5) paroissent avoir été pris dans la même masse, avoir été enveloppés dans les laves, en même tems & de la même maniere que les pierres & les marbres qui ont conservé leur grain primitif (*nos.* 1 & 2); on voit de même les petits points irréguliers, les petites boules, les corps à facettes, qui n'ayant pas contracté plus d'union avec la lave que les pierres brutes intactes, s'en détachent par des faces aussi nettes & aussi distinctes. Il est donc naturel de penser que les substances un peu altérées ont toujours, ainsi que les substances intactes, fait corps à part de la lave qui les renferme, & qu'elles ne peuvent être considérées comme ayant participé à la fonte générale des matériaux de la lave.

Je ne prétends donc pas que le feu n'ait pas un peu altéré quelques parties de ces corps, je ne conteste seulement que le degré d'altération. Je vois bien que l'état farineux & pulvérulent des substances calcaires (*no.* 2) peut être la suite d'une calcination plus ou

moins avancée. Je conçois même que, par cette calcination, ces principes ont été portés à un état de divifion & de folubilité qui auront extrêmement favorifé le travail de l'eau, poftérieur à l'époque de leur introduction dans les laves. Mais je ne puis croire que ces matieres aient été échauffées jufqu'à la vitrification; car comment étant mêlées aux torrens de la lave, n'auroient-elles pas difparu entiérement au milieu de ces matieres fondues, & fe feroient-elles confervées en maffes ifolées? Si, pour parer à cette difficulté, on ne craint pas de fuppofer que ces fubftances fe font trouvées dans le vafte foyer du volcan, avec les autres matériaux de la lave, qu'elles ont formé avec elle une feule & même maffe à demi-vitrifiée, qu'elles fe font féparées en points bruts folides ou cryftaux réguliers pendant que la lave fe refroidiffoit, je ne puis difcuter férieufement de pareilles fuppofitions; je demande feulement quelle eft la matiere premiere qui, quoique mêlée intimément dans le creufet du volcan, & fondue en même tems que les autres principes, ou ne fe fera pas combinée avec eux, ou bien aura eu la force de s'en dégager & de reparoître

Digitized by Google

en petites masses isolées, avec toutes les propriétés de la pierre calcaire, & sous toutes formes différentes de la lave?

Il est donc nécessaire d'abandonner une supposition hazardée pour s'en tenir aux faits. Ils attestent d'une maniere incontestable que les substances calcaires, principes des corps isolés renfermés dans les laves, de quelque maniere qu'elles aient été altérées par le feu, ne l'ont jamais été jusqu'au degré de la vitrification, & qu'elles ont toujours conservé une consistance assez grande pour avoir formé des noyaux solides, autour desquels les cloisons de la lave paroissent fléchies & contournées. C'est ce qu'on remarque, sur-tout dans les basaltes-laves, qui sont par-tout ailleurs sans aucuns vuides & d'une densité uniforme, & où les points blancs, ronds & à facettes, sont contenus comme des hors-d'œuvres dans les loges qu'ils se sont faites. Concluons donc de toutes ces observations que les taches ou points blancs, bruts ou crystallisés renfermés dans les laves, sont des substances calcaires ou conservées dans leur état primitif, ou réduites en chaux par l'action du feu des volcans, écar-

Digitized by Google

tées ensuite du foyer & entraînées dans cet état par les courans de laves qui les ont enveloppées ; que depuis cette introduction l'eau ayant pénétré ces laves, a infiltré une partie de ces corps étrangers, susceptibles de ces élaborations, & les a conduits par les progrès d'un travail lent & successif jusqu'à l'état d'agate, pendant que les autres sont restés bruts, solides ou pulvérulens. Je le répete, ces phénomenes deviennent aisés à saisir & à expliquer, lorsqu'on sépare ainsi les effets du feu de ceux de l'eau, qu'on les fixe dans leurs limites, & qu'on les place à leur véritable époque.

Je raisonnerai de même sur la zéolithe ou la terre de l'alun. Nous avons vu, dans l'article premier, que cette substance se trouvoit brute dans certains mêlanges graniteux : n'est-il pas vraisemblable que le feu des volcans l'a séparée des autres principes ordinairement plus fusibles qu'elle, & que, dans cet état de division, elle a été enveloppée par la lave en petites masses isolées ? On conçoit aussi que le même agent a pu dégager des terres alumineuses & des argiles, *&c.* ce principe, qui ayant résisté long-tems au feu sans

Digitized by Google

ſe fondre, aura été diſtribué en petits points au milieu des peperines, *&c.* Dans la ſuite des tems, ces corps auront reçu toutes les nuances d'élaborations que nous avons décrites, & ſur-tout les formes de cryſtalliſations que prend la zéolithe lorſqu'elle a été infiltrée par l'eau.

Au reſte je ne borne pas à la ſeule forme de points iſolés l'exiſtence des deux ſubſtances, dont je viens de parler, dans les laves. Pluſieurs obſervations me portent à croire qu'en conſéquence des mêmes accidens du feu, elles ont été diſſéminées en atomes imperceptibles au milieu de certaines laves, & particuliérement dans les peperines & dans les terres cuites. Ainſi la ſubſtance calcaire réduite par la calcination en poudre très-fine a été ſemée, pour ainſi dire, dans les laves au milieu des accès tumultueux du feu: il en eſt de même des principes de la zéolithe & de la baſe de l'alun, qu'un grillage un peu ſoutenu a mis dans un état pulvérulent. C'eſt dans cet état d'une extrême diviſion que ces principes ont fourni abondamment aux tranſports, aux dépôts, aux infiltrations que l'eau a faits au milieu des laves: nous

Digitized by Google

avons vu que ces dépôts étoient très-considérables, & par le précis des observations que je donne à la suite de ce Mémoire, on pourra juger que ce travail a pu produire ces belles crystallisations des zéolithes d'Islande, des calcédoines, *&c* (1).

---

(1) M. Ferber nous apprend, *Lettre III, page 25* de la traduction de M. Dietrich, « que » les boules de calcédoines & de zéolithes de » Feroë & d'Islande se trouvoient nichées dans » une terre d'un brun noirâtre, de la même » maniere que les cailloux de Vicence », dont j'ai parlé dans le Précis de mes Observations : il semble en conclure que les zéolithes de Feroë sont aussi une production du feu, puisqu'elles ont une même matrice que les cailloux ou géodes de Vicence, qu'il regarde comme une de ces productions. Ailleurs il remarque qu'on trouve à *Schio*, dans le Vicentin, des zéolithes semblables à celles d'*Edelfors*, en Suede. J'ai cru devoir faire mention ici de ces faits, parce qu'ils se rangent naturellement dans la Théorie que j'ai exposée en 1771. L'observation surtout de la situation des zéolithes de Feroë & d'Islande, au milieu des laves, me paroît précieuse, en ce qu'elle se lie très-bien avec celle dont M. Pingré m'a fourni les matériaux, & qu'on trouvera dans le Précis de mes Observations à la suite de ce Mémoire. Je ne puis me refuser cependant à quelques remarques, tant sur la maniere dont M. Ferber expose ces faits & d'autres analogues, que sur la maniere dont il les interprete.

Digitized by Google

Les circonſtances où ſe trouvent les laves qui renferment ces petits corps

---

1°. Les zéolithes qu'on trouve à Schio, dans le Vicentin, & à la mine d'or d'Edelfors en Suede, ſont brutes comme la baſe du lapis & celle de quelques granits noirs & blancs intacts : on peut en conclure, ce me ſemble, que les zéolithes exiſtent dans la nature, ſans avoir paſſé par le feu. 2°. Les calcédoines & les zéolithes d'Iſlande, quoiqu'elles ſe trouvent au milieu des terres volcaniſées, ne doivent donc pas être conſidérées comme les réſultats d'une fuſion complete, mais comme des dépôts formés par les eaux au milieu des laves, & cryſtalliſées en même tems, ou en conſéquence d'une infiltration poſtérieure. 3°. On ne peut guere établir une reſſemblance parfaite entre les cailloux ou géodes du Vicentin & les zéolithes d'Iſlande; car les géodes, à en juger par les parties du ſol qui ſont intactes, & même par quelques-unes de ces géodes conſervées dans l'état primitif, ſont originairement calcaires, & les zéolithes & les calcédoines d'Iſlande ont toujours été zéolithes. 4°. M. Ferber & les naturaliſtes italiens qu'il a pris pour guides, ont confondu tous ces corps blancs ou gris calcédonieux, bruts ou cryſtalliſés, ſolides ou farineux, ronds ou à facettes, ſous les noms très-impropres de *ſchorl blanc* ou de *grenat blanc*. La premiere ſource de cette mépriſe vient de ce qu'ayant conſidéré le *ſchorl noir* comme une matiere vitrifiée par les volcans, & cryſtalliſée enſuite dans les laves pendant leur refroidiſſement, les autres corps blancs ou gris, renfermés dans les mêmes laves, ſe ſont

Digitized by Google

étrangers, viennent à l'appui de la théorie que je viens de développer sur leur

---

présentés à eux comme de semblables vitrifications, & ils se sont formé, par ces rapprochemens, l'idée d'un *schorl blanc*. Ils ont donc imaginé que l'une & l'autre substances étoient le résultat de la dépuration des matieres fondues: cependant toutes les difficultés n'ont pas été levées par cette supposition, car ils ne nous ont pas dit comment des matieres, comme le basalte-lave ou tout autre produit du feu, ont pu fournir en conséquence de cette dépuration, jusqu'à la moitié de leur masse de *schorl noir*, & pour parler leur langage, la même quantité de *schorl blanc*: M. Ferber ne nous apprend pas quelles sont les matieres premieres qui, mêlées aux autres principes de la lave, ont donné l'une du *schorl noir*, & l'autre du *schorl blanc*; quelles sont ses matieres premieres qui se vitrifiant avec les autres, se dégagent ensuite de la masse vitrifiée pour donner tantôt des points blancs calcaires, qui font effervescence avec les acides, & tantôt des taches semblables qui se réduisent en gelée avec les mêmes acides. Je ne m'étendrai pas davantage sur ce sujet; j'ai déja prévu les objections qu'il fait contre le sentiment que j'ai développé & établi dans ce Mémoire. M. Ferber d'ailleurs ne paroît pas avoir une opinion constante sur cette matiere; il varie, à ce qu'il paroît, suivant les lieux d'où il écrit & les personnes qu'il a vues. Voyez les Lettres de M. Ferber, *III*, *IV*, *V*, *XI*, *XIV* & *XVII*, de la traduction de M. Dietrich.

M. Targioni a inséré dans le Recueil de ses

Digitized by Google

véritable origine. Qu'on parcoure les pays volcanisés, dès qu'on rencontrera des laves avec ces taches blanches ou grises, le sol intact offrira en même tems des granits noirs & blancs, des terres alumineuses, des marnes argi-

---

voyages, *tome IV*, *pag.* 173 *& suiv.* de la premiere édition, la Relation des observations faites par M. Micheli, à *Santa-Fiora*, dans l'état de Sienne ; ce savant botaniste y a découvert, en 1733, des laves & des peperines qui renfermoient une quantité considérable de corps blancs & gris, & même des crystaux de schorl ou gabbro ; il décrit, sur-tout avec soin, les petits points blancs qu'il regarde, ainsi que M. Targioni dans ses notes, comme des matieres vitrifiées ; il nous apprend que les laves remplies de ces taches se nomment dans le pays *pietra salina*, & les points blancs, *anime del Sasso* : ces expressions, qui ne signifient rien de précis, me paroissent préférables à celles qui indiquent de faux résultats.

Je dois prévenir ici que, dans cet ouvrage M. Targioni n'indique pas par le mot de *gabbro*, la même substance que beaucoup d'autres naturalistes Italiens m'ont fait connoître sous ce nom, & que j'appelle ainsi dans ce Mémoire. M. Ferber, *Lettre XIX*, paroît avoir aussi appliqué, apparemment d'après M. Targioni, la dénomination de *gabbro* à une substance qui, selon ce Suédois, ressemble beaucoup aux *serpentines* de Saxe : on se tromperoit donc, si l'on attachoit le même sens au mot *gabbro* que j'ai adopté.

Digitized by Google

leuſes, des couches calcaires & des débris de ces couches.

Par-tout ailleurs les laves compactes ſont homogenes, & ne préſentent que des maſſes fondues d'un grain uniforme & ſans aucun mêlange.

Je pourrois indiquer des cantons entiers & très-étendus en Auvergne & même en Italie, qui ſont recouverts de toutes ſortes de productions du feu, où l'on ne découvre aucun de ces mêlanges, ni aucun de ces matériaux primitifs dans le ſol intact. La correſpondance de l'un & l'autre phénomenes ne peut être plus marquée, ſi on l'obſerve avec un eſprit d'analyſe.

Je dois faire remarquer ici qu'on trouve cependant de grands maſſifs de laves qui ne renferment auçuns points blancs ou gris, quoiqu'ils ſoient recouverts par des couches horizontales d'argile & de pierres calcaires; mais il eſt aiſé de voir dans la diſpoſition générale & réguliere de toutes ces couches, qu'elles ſont, pour ainſi dire, une ſuperfétation poſtérieure aux laves, & qu'elles n'exiſtoient pas lorſque les laves ont été fondues; que par conſéquent elles n'ont pu fournir au volcan aucun atome de ſubſtance calcaire ou autre.

Digitized by Google

Mais s'il eſt ſurvenu des éruptions poſtérieures au tems de la formation des couches, ce que l'on découvre par le déſordre qui y regne dans ce cas, & par les larges cheminées à travers leſquelles le feu s'eſt fait jour, les courans de laves produits par ces éruptions plus modernes ſont remplis de débris de pierres calcaires, de points blancs ou gris ſous toutes ſortes de formes. C'eſt en ſuivant ainſi avec ſoin ces circonſtances précieuſes que l'abſence ou la préſence de ces corps étrangers m'a ſervi à diſtinguer les différentes époques de certaines laves. Dans ce cas, par exemple, les laves homogenes & ſans mêlange m'ont paru dater d'un tems antérieur à la formation des couches horizontales calcaires ou argileuſes ; & les laves qui renfermoient de ces points blancs & gris, appartenir à des éruptions qui ont ſuivi cette formation (1).

C'eſt encore en obſervant la correſpondance des couches calcaires ou

(1) Je développe toute cette doctrine dans un Mémoire *ſur les époques de la Nature*, *relativement aux produits des volcans*, que j'ai lu à la ſéance publique de la rentrée de la Saint-Martin 1775.

argileuſes

argileuses avec la disposition du foyer des volcans, qu'on trouve au contraire que les laves les plus anciennes de certains volcans renferment beaucoup de ces points blancs, pendant que les laves produites par des éruptions plus modernes n'en montrent que très-rarement quelques vestiges. Telles sont les anciennes laves du Vésuve, où les points blancs & gris sont dans tous les états que nous avons décrits, pendant qu'on n'en voit pas dans les laves les plus récentes.

On en sentira facilement la raison, si l'on suppose que la montagne primitive du Vésuve étoit autrefois couverte à son sommet par des couches calcaires, dont on trouve encore quelques restes entre l'hermitage du Sauveur & Saint-Sébastien. Lors de ces premieres éruptions le feu de ce volcan bouleversant & calcinant les parties de ces couches voisines de sa cheminée, les débris en furent recueillis & enveloppés par les premiers courans de laves, & conservés dans ces laves après leur refroidissement. Mais en conséquence du progrès de ces destructions, des fontes & refontes des laves, les vestiges des substances calcaires ont disparu presque

Digitized by Google

totalement, tant dans la composition de la montagne, que dans les laves elles-mêmes, qui, pour la plupart, ont repassé au foyer du volcan. Il n'est donc resté de ces petits corps, originairement calcaires, que dans quelques massifs des laves anciennes qu'on peut voir au Monte-Somma ou ailleurs.

Aujourd'hui que le feu du volcan ne rencontre plus à la profondeur où il est aucun de ces matériaux primitifs, il n'est pas étonnant que les produits des dernieres éruptions ne renferment plus de ces points blancs ou gris calcédonieux.

Je ne puis omettre ici trois Observations qui me paroissent encore très-décisives en faveur de la théorie que j'expose : elles m'ont présenté les matieres volcanisées remplies de points blancs ou gris, mais toujours avec la circonstance précieuse des couches calcaires ou argileuses.

Premiere Observation. Je puis indiquer dans le Cantal certains courans très-étendus, dont les laves ne renferment de points blancs ou gris que vers leurs extrémités. Sur toute la partie supérieure de ces courans, les laves compactes ou légeres ne m'ont offert

d'autres corps étrangers que des granits, des quartz & quelques cryſtaux de ſchorl ou gabbro ; mais dès que j'eus reconnu les limites des couches calcaires & argileuſes ; que, par la diſpoſition relative des différens maſſifs, je fus aſſuré que les laves avoient quitté le granit pour ſe répandre & cheminer ſur ces couches, auſſi-tôt les débris de pierres calcaires, les pelottes farineuſes ou ſolides, les veines irrégulieres calcaires, les petits points blancs ou gris parurent diſperſés au milieu des laves. J'apperçus bien ſenſiblement que toutes ces ſubſtances avoient été enveloppées par le torrent des matieres enflammées, à meſure que leur contact les altéroit plus ou moins ou les calcinoit.

Seconde Obſervation. Dans pluſieurs cantons de la Limagne d'Auvergne, aux environs de Vicence, de Rome & de Naples, j'ai rencontré des couches horizontales formées ſur la mer, principalement avec des matieres volcaniſées pulvérulentes. Les matieres intactes y paroiſſent quelquefois ſous la forme de gros rognons arrondis & roulés, ſolides ou pulvérulens, ou bien en points blancs ou gris, ou enfin en dépôts cryſtallins, dont quelques-uns

Digitized by Google

ont acquis la dureté de l'agate. D'autres fois les matieres intactes plus abondantes paroissent avoir lié & empâté sensiblement les substances volcanisées, qui forment autant de taches noires ou d'un brun noirâtre sur un fond gris-clair : dans ce cas les taches sont remplies de dépôts blanchâtres, de points blancs ou gris, & même de petites boules d'agate ou de calcédoine.

Ces effets sont encore bien plus marqués lorsqu'il est survenu par hazard au milieu de ces couches, ainsi formées de matériaux disparates, une petite éruption qui a foiblement calciné ou cuit les substances intactes, soit calcaires, soit argileuses fournies par la mer : l'eau ayant alors plus de facilité de circuler & de dissoudre les matieres divisées, a fait dans ces parties des dépôts très-considérables.

Troisieme Observation. J'ai remarqué des effets à-peu-près pareils à ceux de la seconde Observation, lorsqu'un feu souterrain, sans éruption marquée & sans avoir causé des déplacemens considérables, a chauffé certaines parties de couches horizontales, composées en entier de matériaux intactes, soit argileux, soit calcaires. J'ai trouvé des

points blancs ou gris, particuliérement au centre de certaines boules qui paroissent être l'effet de l'impression des coups de feu, lesquelles ont contourné & déformé de mille manieres différentes les petits lits paralleles des couches.

De la réunion de ces corps étrangers dans les mêmes massifs de laves.

Il ne me reste plus qu'à parler de certaines laves qui réunissent deux ou plusieurs des corps étrangers, dont j'ai traité séparément. L'on voit dans le même produit du feu des points quartzeux avec des crystaux de gabbro, des points blancs de zéolithes avec les mêmes crystaux, les points quartzeux avec les points de zéolithes; en adoptant le même dénouement que nous avons donné ci-devant, ces mêlanges ne doivent pas étonner. Nous avons vu (*art.* 1) que des granits noirs & blancs pouvoient fournir abondamment ces trois principes: si l'on suppose ensuite que le feu chauffe assez fortement ces granits pour séparer les principes qui les composent, qu'il les rejette du foyer dans ses explosions, de maniere qu'ils restent encore en petites masses

Digitized by Google

propres à former différentes taches au milieu des laves ; voilà les phénomenes analysés.

Enfin on trouve quelquefois, même dans un seul massif de lave, l'association de tous les corps liés par une base ou fondue, ou cuite : on y voit des points quartzeux, des crystaux de gabbro, des points blancs calcaires ou de zéolithes, des points gris calcédonieux, des mica, des débris de granits. On conçoit que cette réunion, quoique plus rare que la présence d'un ou de deux de ces corps, doit être la suite de l'assemblage de tous les matériaux primitifs que j'ai indiqués dans un seul endroit où s'est ouvert une bouche de volcan.

Je suppose donc qu'un feu souterrain, dont le foyer étoit d'abord à quelque profondeur au milieu des granits, ait percé dans ses éruptions des couches calcaires placées sur cette base, & qu'il soit sorti dans les premiers tems plusieurs courans de ce centre enflammé : les courans seront composés de laves, au milieu desquelles on verra un mêlange de points blancs quartzeux, des crystaux de schorl ou gabbro, des mica, des points blancs de zéolithes,

Digitized by Google

des débris de pierres calcaires, des points blancs farineux ou ſolides calcaires, des points gris calcédonieux. Si le volcan continue ſes éruptions, les matieres étrangeres à la lave, ou diſparoîtront au milieu d'une refonte générale, ou bien ſeront réduites en plus petits débris.

Cette hypotheſe n'en eſt pas une : c'eſt l'hiſtoire du Véſuve : c'eſt l'abrégé des opérations du feu dans ce volcan : j'en ai déja tracé une partie ci-devant. Ces obſervations ſont atteſtées par l'état de ſes anciennes & de ſes nouvelles lames, & par les débris de ſes matériaux primitifs qu'on retrouve encore diſperſés dans une infinité d'endroits. J'expoſerai par la ſuite tous ces faits, tels que je les ai vus & combinés.

Je pourrois citer d'autres exemples ſemblables, je les réſerve auſſi pour le Précis de mes Obſervations que je rejette à la fin de ce Mémoire.

Digitized by Google

PRÉCIS DES OBSERVATIONS qui ont servi à former les Résultats *exposés dans l'article III de ce Mémoire sur l'*origine & la nature de certains corps renfermés dans les laves.

J'AI cru devoir rejetter à la fin de ce Mémoire, les observations dont j'ai déduit toute la doctrine que j'y expose sur l'origine de certains corps étrangers renfermés dans les laves. J'ai été déterminé à cet arrangement par deux motifs également décisifs. 1°. Je ne voulois point interrompre la suite des principes que j'y développe, par une indication des lieux qui est toujours vague quand elle est succincte ; 2°. j'espérois donner plus d'ensemble & plus de précision aux détails des observations que je rassemble ici, & dont le but principal est de faire connoître les différens états où se trouvent les matieres premières des laves, sur lesquelles on n'a encore rien écrit qui annonce des vues ou une certaine analyse de la part des observateurs.

Je dois faire observer ici que les échantillons du plus grand nombre des substances que j'ai décrites & essayées ont été placées, en 1767, au Cabinet d'Histoire naturelle du Jardin du Roi.

Observations faites en Auvergne, dans les années 1766 & 1769.

I. *Points quartzeux.* C'est dans les Monts-Dor que j'ai vu pour la premiere fois les granits

Digitized by Google

cuits, à fond blanchâtre, friables ou solides, dont j'ai parlé *nos 1 & 2, page 626*, ou bien à fond noir, décrits aux *nos 3 & 4 page 626*. Tous ces phénomenes s'observent en grand sur des massifs immenses de granits cuits & fondus, au Puy-Gros, au Puy-Ferrand, autour de la pointe du Mont-Dor, & en descendant jusqu'à Champgourdet, Montredon & Momie. Ces granits que le feu souterrain a chauffés en place, laissent voir des crystaux de quartz intacts au milieu d'une base plus ou moins altérée. Le spath fusible qui composoit originairement cette base, semble avoir perdu, dans certains cas, l'eau de sa crystallisation; les lames en sont ternies, & se réduisent pour lors en une poudre blanche & friable; dans d'autres cas, c'est une masse informe, mais solide & luisante. Ailleurs cette base est dans un état très-remarquable; elle paroît grise ou noire comme les basaltes-laves: il est visible alors que les fumées ou la flamme des feux souterrains qui transpiroient à travers les massifs des granits, ont léché le spath fusible, de maniere qu'il a fondu & coulé en lave noirâtre.

Dans le contour du revers de Cacodogne, depuis le roc de Maunaux jusqu'à la cascade des bains, les granits ont tous les caracteres des deux derniers états; on reconnoît qu'ils ont été fondus au point de former des courans, dont on distingue les couches successives & à Maunaux & à la cascade des bains, & dont on suit la pente jusqu'a une certaine distance du point de déplacement. On retrouve le granit stratifié & altéré de même, dans les environs du Capucin & de la montagne alongée de Boza.

Les Puys de l'Angle, de Mone, Barbier, *&c.* qui forment une chaîne du sud au nord, située

Digitized by Google

à l'est de la vallée des Bains, ne sont presque composés que de masses graniteuses cuites, blanchâtres, parsemées de quartz intacts & ternis. Le Puy de Dome lui-même, & quelques sommets isolés des environs du Puy de Dome, comme le petit Souchet, Cliersou, le Grand-Serquoi, paroissent être composés de massifs originairement semblables & altérés de même.

C'est au Puy de Chopine sur-tout qu'on peut suivre toutes les nuances de l'altération des granits, jusqu'à l'état de lave très-compacte: on distingue sur toutes les faces de cette masse énorme, isolée de toutes parts, les impressions locales des coups de feu intérieurs qui ont cuit ou fondu la base des granits, sans que le principe quartzeux ait souffert.

II. *Schorl* ou *gabbro.* L'examen de ces granits cuits ou fondus, leur comparaison avec les granits intacts & avec les laves qui en étoient le dernier résultat, me donnerent lieu d'y reconnoître aussi les crystaux de schorl ou gabbro. Les schorls renfermés dans les laves s'y montrerent, comme les points quartzeux, en même proportion que dans les matieres premieres. Je puis indiquer tout le massif du Puy de la Grange, à côté du Mont-Dor, où le schorl intact paroît dans les granits cuits; les environs du Puy de Latache, ainsi que des courans qui dominent le village des Bains, & quelques-uns de ceux qui débouchent le long des croupes du réduit de Prentegarde montrent le gabbro enveloppé dans les laves.

En allant des bains du Mont-Dor à la petite ville de Rochefort, on peut faire la comparaison des schorls ou gabbros, renfermés également dans les matériaux primitifs de la lave,

Digitized by Google

& dans les différens produits du feu. Aux environs des villages du Crau & de Douhaireſſe, ſont les granits intacts où le gabbro eſt aſſocié aux autres principes ; & les laves en offrent des cryſtaux nombreux à Douhaireſſe, au Devé, à la Gratade, & aux environs de Largillier. Quelques maſſifs de terres cuites, qui contenoient une quantité conſidérable de cryſtaux de gabbro ſe réduiſant chaque jour en pouſſiere, on en trouve de diverſes formes, la plupart bien completes, qui ſont diſperſés à la ſuperficie de la terre végétale.

Si l'on va des bains du Mont-Dor à Clermont par l'ancien chemin, on rencontre aux environs de Paſredon & de Saint-Geneſt, d'un côté le granit intact rempli de cryſtaux de ſchorl, & de l'autre des laves qui en renferment des formes ſemblables & en quantité relative. Les mêmes phénomenes ſe retrouvent au Puy de Charade, une lieue avant d'arriver à Clermont : c'eſt ſur le ſommet de Charade ſur-tout que l'on peut voir de ces cryſtaux de gabbro, ſoit engagés dans les laves, ſoit diſperſés au milieu des matieres volcaniſées pulvérulentes. La plupart ſont bien conſervés, & paroiſſent n'avoir ſouffert aucune altération par le feu qui a fondu les laves, au milieu deſquelles ces cryſtaux ſont renfermés. Les lames ſont diſtinctes, les arêtes très-nettes, les faces bien terminées & dans un ſeul plan ; enfin ces cryſtaux ont encore leur couleur primitive, noire, foncée & matte ; mais quelques-uns ayant été chauffés ou plus vivement, ou plus long-tems, ſont fondus, de maniere que leurs lames ſont ſoudées, leur arêtes émouſſées, & qu'ils ſemblent vernis à leur ſurface ; enfin

Digitized by Google

on en prendroit quelques-uns pour des masses informes de verre, s'il ne restoit pas encore quelques vestiges des anciens crystaux. La suite & la comparaison de ces différens états m'a convaincu que ces crystaux ne pouvoient être les produits de la vitrification du volcan, puisque l'action un peu vive du feu, en un mot, la vitrification altéroit leur forme. D'ailleurs je sais que toutes les masses de verre de volcan, qui ont coulé parmi les autres laves, s'y trouvent par blocs bruts, & ne prennent jamais aucune forme de crystallisation réguliere, comme les schorls ou gabbro.

J'ai rencontré encore du gabbro dans les laves prismatiques de Péreneire, proche Saint-Sandoux, & j'indique en même tems les matieres premieres où se distinguent de pareils crystaux de gabbro dans le voisinage de ces laves.

Après avoir montré, par une suite de faits détaillés, que les crystallisations des quartz & des schorls renfermées dans les laves sont dépendantes des matieres premieres, il seroit facile de prouver aussi par les faits qu'elles ne sont point essentielles à toutes les laves, en indiquant des cantons très-étendus couverts de laves où ces crystaux, & particuliérement les schorls, ne se rencontrent point; mais j'ai cru être dispensé d'entrer dans ces détails, en avertissant que la plus grande partie des laves n'offre aucun de ces corps étrangers; une observation légere & superficielle suffira pour rassurer ceux qui en douteroient.

III. *Points blancs & gris.* Les points blancs & gris, renfermés dans les laves, ne s'y trouvent de même qu'en certaines circonstances

Digitized by Google

qui nous montrent, à côté de ces mêlanges, les matieres premieres, d'où ces principes ont été tirés. Je n'en ai point vu dans toute l'enceinte des Monts-Dor, & très-peu dans les courans qui partent de ce centre : je n'en ai observé que le long des croupes du cul-de-sac de Prente-Garde : ces points sont ronds & & oblongs, la matiere qui les forme est friable ou solide, & l'on démêle des filets & des stries épanouis dans certaines taches où l'infiltration a eu lieu. Cette matiere combinée avec les acides, se réduit en gelée ; & ce qui donne un nouveau prix à cette observation, c'est que l'on rencontre à chaque pas, dans le voisinage de ces laves, des masses de terres blanches alumineuses, des tripolis, des argiles courtes.

Si l'on excepte quelques matieres volcanisées du Puy de Dôme & de Mont-Goulide, qui m'ont paru remplies de points blancs friables, de la nature de la terre de l'alun, je n'ai plus guere remarqué de ces corps étrangers dans les laves que le long des bords de la Limagne, ou même au milieu de cette longue & large vallée. C'est là que ces points se montrent dans toutes sortes d'états, & sur-tout à côté de l'état primitif ; c'est-là que j'ai recueilli les détails intéressans que j'ai développés dans mon Mémoire, sous le titre de *seconde & troisieme Observations ;* parcourons présentement les principaux endroits où ces circonstances se présentent avec le plus d'avantage.

Le long du bord occidental de la Limagne, on voit plusieurs collines qui ont environ cent & cent cinquante toises de hauteur perpendiculaire au-dessus du fond de la plaine. Le noyau

Digitized by Google

d'un très-grand nombre de ces collines n'eſt qu'une maſſe immenſe de laves, enveloppée par un aſſemblage de couches horizontales de pierres calcaires, d'argiles & de braſier, qui atteignent preſque le ſommet de ce noyau ; telles ſont les collines de Mirabel, de Châteaugay, de Chanturgue, de Gergovie, de Corent, *&c.*

J'ai de plus obſervé que les laves des noyaux, la plupart très-compactes comme les baſaltes, étoient homogenes & ne préſentoient aucun des mêlanges dont il eſt queſtion : mais que s'il étoit ſurvenu, depuis la formation des couches horizontales, quelques éruptions des feux ſouterrains, les laves & les terres cuites qui ſont au milieu des couches horizontales de telle ſorte qu'elles paroiſſent en avoir fait la continuation, renferment des points blancs ou gris.

A la colline de Châteaugay, entre Châteaugay & Maiſon-Blanche, on obſerve de pareils effets des feux ſouterrains ſur une très-grande ſuperficie de ces couches ; on peut en juger par les déplacemens & les altérations qui ont eu lieu dans les divers matériaux qui compoſoient primitivement ces couches. Au milieu de ces terres cuites ou même fondues, on reconnoît quelques reſtes des matériaux intacts qui ont échappé à l'action du feu & qui ſont encore enveloppés dans ces ſubſtances volcaniſées. C'eſt ſur-tout dans les caves de Châteaugay qu'on voit, au milieu des laves, des points blancs, friables, des veines de ſubſtances blanchâtres, & même de gros quartiers de pierres calcaires.

Les mêmes phénomenes ſe retrouvent dans les caves de Clermont. La butte ſur laquelle cette ville eſt conſtruite, eſt compoſée de cou-

Digitized by Google

ches ſemblables de laves compactes & de péperine, remplies de ces ſubſtances blanchâtres, friables ou ſolides, en petits points ronds ou en traînées vagues : enfin on y obſerve auſſi de gros morceaux de pierres calcaires avec leur grain primitif.

Sur la face orientale de Gergovie, certaines parties des couches horizontales qui enveloppent le noyau de lave, dont le centre de la colline eſt compoſée, ſont déplacées & en déſordre comme à Châteaugay : quelques-unes ſont cuites ſeulement, d'autres ſont fondues en laves compactes comme le baſalte. Les dérangemens paroiſſent proportionnels au degré de cuiſſon & de fuſion. Au milieu de ces maſſes cuites, ou même fondues, on remarque un grand nombre de points blancs & de matieres friables ou ſolides : quelques-uns de ces points ſont cryſtalliſés & creux comme certaines géodes, percés d'un trou & vuides : on en voit qui ſont reſtés tranſparens & calcaires, d'autres ſont plus ternes & ont acquis la dureté de l'agate.

En conſidérant maintenant que les laves & les péperines remplis de corps étrangers, qui ne ſont pas l'ouvrage du feu, ſont placés au milieu des couches régulieres & horizontales dont ils faiſoient partie autrefois, & avec leſquelles ils ſe raccordent plus ou moins, on ne peut méconnoître les matériaux primitifs ni des laves ni de ces petits corps blancs qu'elles renferment. Si l'on ſuppoſe après cela que les feux ſouterrains, dont on reconnoît ici les effets, aient continué à chauffer ces maſſes plus long-tems & ſur une plus grande ſuperficie, on aura une idée de la ſuite & des progrès de toutes les opérations du feu, qui ont couvert indéfiniment certains can-

Digitized by Google

tons, de laves de toutes especes & qui les ont remplies de points blancs & gris. Quoique pour lors la comparaison de ces laves avec l'état primitif manque, il semble qu'on soit autorisé à penser que tout s'est exécuté de la même maniere, puisque les résultats pareils annoncent les mêmes causes: car on peut conclure d'un état simple à un état compliqué, pourvu qu'il soit bien avéré, que l'un & l'autre appartiennent à des événemens du même ordre. J'insiste sur ces principes, parce qu'il est important de perfectionner la méthode de l'*observation*, & parce que j'aurai lieu d'en faire l'application à plusieurs cantons d'Italie où il ne reste que très-peu de traces de l'état primitif.

Je ne dois pas omettre ici une remarque importante, c'est que les grands noyaux de laves, recouverts anciennement par les couches horizontales, à Gergovie & à Châteaugay, n'offrent aucune des matieres hétérogenes que renferment les laves postérieures à la formation des couches horizontales.

A quelque distance de Gergovie, proche le village de Jussat, est une colline composée de couches alternativement pierres calcaires & pierres de sable, débris de granits. Sur la face de l'escarpement qui domine le village, ces couches sont bien suivies & régulieres; mais, après le village, la continuation de ce même systême de couches montre un désordre & un bouleversement proportionnels au degré d'altération qu'ont éprouvée les matériaux des couches primitives; certaines parties sont cuites & durcies, d'autres sont fondues en laves légeres ou compactes. Il est visible qu'une éruption très-violente s'est fait jour à travers les anciens

Digitized by Google

fits, & que la flamme en a chauffé la plus grande partie : c'eſt-là que l'on voit les effets du feu, depuis la cuiſſon ou la calcination la plus légere juſqu'à la fuſion la plus complete. En examinant attentivement les différens réſultats de l'action du feu, on trouve que les quartz des pierres de ſable ſont reſtés intacts au milieu des matieres cuites & fondues de toutes eſpeces : que certains points blancs produits de la calcination des pierres calcaires ont été conſervés de même dans les terres cuites, comme dans les laves trouées & compactes ; que quelques-unes de ces taches ne ſont plus ni farineuſes, ni calcaires, mais ſolides & plus ou moins dures : que d'autres enfin ont acquis la teinte & la dureté de l'agaté.

Tous ces réſultats ſe réuniſſent à ceux des obſervations de Châteaugay, de Clermont & de Gergovie, pour montrer les matériaux primitifs de certaines laves & des corps blancs & gris, renfermés dans ces laves. Je vais expoſer encore d'autres circonſtances, pour achever d'établir la même vérité par des faits auſſi déciſifs.

En ſuivant toujours le bord du vallon de la Limagne vers le ſud, on trouve pluſieurs amas de péperine remplis de points blancs, calcaires ou zéolithes, & toujours dans le voiſinage des couches d'argiles, de pierres calcaires & de pierres de ſable graniteux.

Aux environs des Martres-de-Vaires ſont deux collines, dont le centre eſt une maſſe de péperine ſemblable à celui des environs de Rome : cette maſſe eſt encore enveloppée par une ſuite de couches argileuſes, calcaires & ſablonneuſes : le péperine d'Auvergne a pour

bafe un terre cuite, qui fert à lier des ponces, des débris de bafalte, quelques quartz, des lames de gabbro intact, & une infinité de points blancs, friables ou folides. Il en eft de même du Puy de Mouton, fitué à quelque diftance de ces collines : fon noyau eft compofé de femblables matériaux volcanifés, & fon enceinte eft en couches intactes. On retrouve encore des amas auffi confidérables de péperines à Pardines, à Périers, & au-deffus d'Iffoire, proche le château de Malbattu ; ce dernier amas furtout eft dans le voifinage des couches d'argiles & de marnes calcaires.

Il ne me refte plus qu'à indiquer les endroits de l'Auvergne, où fe trouvent les phénomenes décrits dans la *troifieme Obfervation*. Aux environs du Pont-du-Château, on voit des carrieres, dont la pierre préfente un mêlange bizarre d'une pâte calcaire & de matieres volcanifées, d'un gris foncé, qui forment des taches fur le fond calcaire : parmi ces pierres font des tampons de poix logés dans des vuides proportionnés à ces tampons : au milieu des taches de matieres volcanifées, on diftingue des points blancs qui ont reçu différens degrés d'infiltration, & dont plufieurs ont pris la dureté de l'agate.

Outre le mêlange des fubftances auffi difparates, qui, de même que l'introduction des tampons de poix, a eu lieu lors de la formation des couches dans le baffin de la mer, il paroît que depuis cette difpofition, par bancs & par lits horizontaux, les couches ont éprouvé un dérangement affez marqué par l'action des feux fouterrains, qui a été cependant modérée.

Je pourrois citer encore beaucoup d'autres

Digitized by Google

faits semblables que pourroient m'offrir les environs du Pont-du-Château, de Billom, de Cornon, &c. mais je crois devoir me rapprocher de Clermont. Par l'examen que j'ai fait du Puy de Crouelle, je me suis assuré que les couches horizontales de ce Puy sont un composé de matieres cuites & fondues, & de substances intactes mêlées ainsi dans le bassin de la mer : que ces couches ont été culbutées & déplacées par l'effet d'une éruption postérieure & plus vive que celle qu'a éprouvée le massif de la carriere du Pont-du-Château, & que c'est en conséquence de cette suite d'effets que l'on y trouve des taches grises & blanches pulvérulentes, des agates qui se sont formées par infiltration au milieu de ces masses. On conçoit que dans ce Puy, ainsi qu'à la carriere du Pont-du-Château, les principes calcaires ou zéolithes bien divisés par l'action du feu, ont eu plus de facilité d'être transportés & déposés par l'eau : c'est par une suite de ces circonstances favorables que l'eau a donné tant de formes bizarres aux stalactites primitives qui ont servi de bases aux agates ; & que celles-ci ont encore conservé, malgré l'élaboration successive qu'elles ont reçue depuis, tant de traces de leur ancien état.

Observations correspondantes faites dans le Cantal en 1769, & relatives à la premiere Observation.

IV. Ce fut dans le trajet de Murat à Aurillac que je fis ces observations : lorsque j'eus gagné le Lioran, je trouvai d'abord les granits intacts ; ensuite d'autres masses me parurent avoir été

un peu chauffées & cuites ; quelques-unes étoient tellement friables, que les eaux les dégradoient avec la plus grande facilité ; d'autres ne m'offrirent plus qu'une masse blanchâtre, au milieu de laquelle brilloient les points quartzeux ; j'y trouvai aussi beaucoup de crystaux de schorl ou gabbro.

En redescendant du Lioran, pour me rendre aux Chazes, je rencontrai quelques masses de granits fondus avec une base noircie, & enfin un long filon de verre verdâtre ; dans toutes les matieres fondues, ainsi que dans le verre, j'apperçus une quantité considérable de crystaux quartzeux & même de schorl.

Les puits des environs du Lioran me parurent être des massifs immenses de granits cuits, surtout celui que, par cette raison, on appelle *albe-pierre*.

Après avoir vu les matériaux primitifs des laves & leurs premiers degrés d'altération, je suivis les courans immenses qui s'étendent sur une pente insensible de plus de trois lieues le long des deux bords du vallon de la Cere ; je reconnus au milieu de ces courans les schorls ou gabbros distribués abondamment dans les terres cuites, dans les laves légeres & trouées, & même dans les basaltes prismatiques ; ces schorls continuerent à se montrer seuls dans les courans jusqu'à Thiezac ; mais entre Thiezac & Vic, les points blancs commencerent à paroître, & ce qu'il y a de remarquable, les couches calcaires commencerent aussi dans cet intervalle à servir de lit à ces courans qui, avant Thiezac, étoient appuyés sur les granits & les schistes micacés.

A mesure qu'on descend jusqu'à Pomignac,

Digitized by Google

les terres cuites, les ſcories, les laves de toute eſpece ſe garniſſent de plus en plus de points blancs qui paroiſſent être quelquefois des morceaux de pierres calcaires, avec leur grain primitif; d'autres fois, ils ſont farineux & pulvérulens ; ailleurs, c'eſt une pâte calcaire qui a acquis de la liaiſon & de la ſolidité. Deſſous tous ces courans, on ſuit aiſément les lits de pierres calcaires.

Je côtoyai le bord du vallon juſqu'à Pomignac, mais enſuite ayant gagné les hauteurs pour reconnoître de plus près l'intérieur des courans, je revis toujours le ſchorl contenu dans les laves. Dans le trajet de Pomignac à Mamout, je traverſai pluſieurs courans fort larges, je rencontrai même l'extrémité de quelques-uns, & je remarquai que dans certaines parties de ces courans fort épaiſſes, il n'y avoit à la ſuperficie que des cryſtaux de ſchorl, des morceaux de granits cuits engagés dans les laves, & qu'il n'y paroiſſoit aucun veſtige de points blancs. Au contraire, dans les parties inférieures qui touchoient à la baſe calcaire, on voyoit une quantité conſidérable de petites pelottes blanches que les laves enveloppoient: ces pelottes formoient dans certaines laves au moins la moitié de la maſſe totale ; enfin dans d'autres parties de courans qui avoient très-peu d'épaiſſeur, & particuliérement vers les extrémités, ces mêlanges ſe remarquoient à la ſuperficie comme dans l'intérieur.

Toutes ces obſervations me parurent très-précieuſes & très-propres à décider quelques-unes des queſtions dont je me ſuis occupé dans le dernier article de ce Mémoire. En embraſſant ici, d'une ſeule vue, le ſyſtême général

Digitized by Google

de diſtribution des matieres intactes & des matieres altérées ou fondues par le feu, j'y trouve une correſpondance très inſtructive. D'abord je vois les matieres premieres au centre du Cantal, ou entiérement intactes ou altérées, & dans un état de *frite*, pour ainſi dire; j'y vois, dans leur matrice, les points quartzeux & les cryſtaux de ſchorl que je retrouve enſuite très abondamment au milieu des courans de laves qui ſont ſortis de ce centre : mais les points blancs calcaires ne commencent à ſe montrer qu'à l'endroit même où des couches calcaires ſervent de lits aux laves, & ont pu fournir ces ſubſtances étrangeres. Je le répete, tout cet enſemble préſente une forme ſimple de diſtribution dans les matieres premieres des laves, dans les laves elles-mêmes, & dans les mêlanges des corps étrangers aux laves. La marche de la nature, dans les opérations les plus tumultueuſes du feu, ſera donc aiſée à ſuivre, tant que les traces de ces opérations ne ſeront pas détruites par un autre agent, & tant que les différentes circonſtances qui y ont concouru ſubſiſteront dans leur entier.

PRÉCIS DES OBSERVATIONS faites en Italie dans les années 1765 & 1766.

J'ai fait, en Italie, des obſervations correſpondantes à celles de l'Auvergne. Je commence par indiquer les obſervations que m'ont préſentées le Vicentin & le Padouan ; je ſuivrai de même toute la ligne que j'ai parcourue en Italie, au milieu des matieres volcaniſées.

Productions volcaniques du Vicentin.

I. La lave de Lovegno m'a paru remplie de points quartzeux très-aisés à reconnoître après qu'on a vu les granits cuits & fondus de l'Auvergne. J'insiste peu ici sur ce phénomene, j'aurai plus d'une occasion d'en développer les particularités. Il en est de même des crystaux de schorl ou gabbro que j'ai trouvé dans les péperines de Montechio & dans les laves de Battaglia.

Je m'attacherai particuliérement à ce qui concerne les points blancs & gris que renferment les laves, parce que je les ai rencontrés dans des circonstances très-instructives.

Au milieu des matieres volcanisées & la plupart pulvérulentes, qui sont stratifiées par couches horizontales dans les environs du Mont-Bolca, on voit plusieurs veines & plusieurs taches de substances blanchâtres de la nature de la terre de l'alun. Lorsque les matieres volcanisées sont corps, ces taches sont distribuées par points ronds ou à facettes, on les retrouve de même dans les massifs de laves trouées & compactes, ainsi que dans les basaltes. Quelques-uns de ces corps à facettes sont bruts & solides, d'autres striés & crystallisés par filets épanouis autour d'un centre; les uns & les autres ont quelquefois une dureté semblable à celle de l'agate.

Les pavés de Venise sont de semblables laves, remplies de ces points blancs & gris, sous toutes sortes de formes & dans toutes sortes d'état: on les tire d'un courant voisin de Battaglia, entre Moncelese & Padoue.

Au reste je n'ai vu nulle part l'origine de ces

Digitized by Google

points blancs d'une maniere plus décisive qu'au mont de la Rotonda, proche Vicence, à Montecchio, à Altavilla & à Brendola ; & comme ces détails sont intéressans, je copierai ici mes journaux d'observation sans en rien retrancher.

Je commençai mes courses par le mont de la Rotonda, voisin de Vicence : je vis une grande partie des couches horizontales dont est composée cette butte, interrompues par des especes de boules & des lames ondées de matieres cuites & même fondues, qui paroissoient avoir eu pour base la substance primitive de ces couches, & être le résultat de leur altération & déformation par les feux souterrains. On distinguoit aussi au milieu de ces boules de terres cuites ou fondues, de petites géodes composées d'une croûte de crystaux plus ou moins distincts, au milieu desquels se trouvoit une cavité ordinairement pleine d'eau. Les effets du travail de l'eau qui a succédé à celui du feu, sont très-variés dans ces géodes. La charpente crystalline est calcaire & tendre dans quelques-unes, & dans les autres, elle a acquis la dureté de l'agate ; les premieres sont percées & vuides pour la plupart ; les secondes sont entieres, & lorsqu'elles ont une belle transparence, elles laissent entrevoir une goutte d'eau qui y joue.

De même à Montecchio, au milieu des terres cuites & des laves compactes, on trouve des crystaux de la plus belle transparence, en forme de géodes arrondies & creuses, & dont les parois intérieures sont garnies symmétriquement de pointes pyramidales. Ces laves renferment aussi de gros morceaux de pierres calcaires qui ont conservé

Digitized by Google

conservé leur grain & leur texture primitive, ou qui ne sont que très-peu altérés. Ce sont les mêmes phénomenes à Altavilla.

Dans l'examen particulier que je fis du vallon qui est en face du château de Brendola, je trouvai des productions du feu recouvertes par des lits de pierres marneuses assez dures: cette pierre intacte dans certaines parties, est cuite & noircie dans d'autres: on remarque dans celles-ci des taches blanches dispersées, & qui se distinguent aisément sur un fond gris; on reconnoît aisément que les points ronds sont formés par une pâte pierreuse d'un grain plus serré que le reste, & qu'ils s'en détachent même sans effort: il y en a même qui sont crystallisés & arrondis comme les géodes du mont de la Rotonda. Je comparai ces parties altérées avec celles des mêmes couches entiérement intactes, où l'on ne remarque ni taches, ni points blancs, ni géodes crystallines, & je trouvai dans ces dernieres des corps marins en débris fort menus, & sur-tout des débris de madrépores branchus.

En réunissant ces faits aux détails des observations de la Rotonda, de Montecchio, *&c.* ces circonstances semblent indiquer une explication simple de la formation des taches, des point blancs, & des petites géodes au milieu d'une pierre un peu altérée par le feu, ou même entiérement fondue comme à Montecchio.

Si l'on suit les différentes nuances de ce travail du feu, on trouvera que les taches ont pour principes les corps marins non détruits, non mêlés avec la pâte argillo-calcaire qui les

envéloppoit. Pendant que ces corps marins se réduisoient en chaux, la partie argileuse se durcissoit, & il est résulté de ce double effet qu'après les accès du feu souterrain des pelottes de chaux se sont trouvées dispersées au milieu d'une terre cuite. La pâte argillo-calcaire, en durcissant au feu, a dû aussi réagir continuellement par sa retraite contre les pelottes de chaux, & les arrondir par cet effort qui agissoit en tous sens. On conçoit qu'ensuite le refroidissement & la retraite qu'a éprouvés toute la masse cuite, l'ont criblée de trous, & l'ont divisée par des fentes multipliées, qui ont fourni autant d'issues à l'eau pluviale pour pénétrer dans chacune de ces petites pelottes, & que son travail les a fait passer par tous les différens états où elles se trouvent actuellement.

Lorsque l'eau a pu dissoudre entièrement ces pelottes en entier, elles les a organisées en crystaux, & le superflu de l'eau est resté renfermé dans son propre ouvrage; ou bien, si elle n'a pu les infiltrer que foiblement, ces pelottes ont seulement acquis plus de compacité & de solidité que le reste de la pierre, & sont restées dans l'état de taches & de points ronds solides.

On voit par-là que le feu n'a fait que préparer la matière de ces taches & de ces géodes, & que les différens états actuels sont dûs à l'infiltration de l'eau, plus ou moins complete suivant qu'elle étoit chargée plus ou moins de principes favorables à ces effets. Les pelottes brutes, les points blancs, les crystaux calcaires ou calcédonieux renfermés dans les laves très-com-

Digitized by Google

pactes, doivent donc leur formation aux mêmes circonſtances, & par conſéquent au même travail ſucceſſif du feu & de l'eau.

Je dois faire obſerver ici que toutes les laves du Vicentin ne renferment pas de ces mêlanges étrangers, quoiqu'elles ſoient recouvertes par des couches calcaires, à moins qu'il ne ſoit ſurvenu, depuis la formation de ces couches, quelques éruptions locales des feux ſouterrains. J'ai fait la même remarque en Auvergne ; & je trouve que ces deux pays conviennent infiniment ſur cet article, comme ſur une infinité d'autres.

Trajet d'Aquapendente à Rome.

II. Si nous continuons à parcourir les pays volcaniſés de l'Italie, nous aurons la ſatisfaction d'y obſerver, dans certains cantons, toutes les eſpeces de laves qui renferment ces différentes ſubſtances ; & quoique nous ne puiſſions pas toujours indiquer, à côté de ces mêlanges, les matieres premieres intactes, comme en Auvergne & dans le Vicentin, cependant quelques-unes des circonſtances qui les accompagnent, nous raſſureront au milieu du déſordre qui les a fait diſparoître ſouvent entiérement.

Je ſupprime ce que je pourrois dire de Santa-Fiora & de Radicofani, pour commencer par les détails intéreſſans que m'ont offerts les environs d'Aquapendente. A meſure qu'on s'éleve le long de la rampe très-roide qui conduit à cette petite ville, on reconnoît pluſieurs produits du feu remplis de points blancs & gris, & appuyés ſur des lits de matieres premieres intactes. Les coupures du chemin ont mis à

Digitized by Google

découvert d'abord tout le cordon inférieur des argiles & des pierres calcaires (*albarese*) qui occupent le bas de la croupe, ensuite les couches de péperines & des autres laves plus ou moins compactes, qui enveloppent les points blancs & gris. Ces points ronds ou à facettes, friables ou farineux, bruts ou striés, se sont réduits en gelée avec les acides; d'autres solides & un peu ternes ont échappé à leur action, comme ceux qui ont pris la teinte & la demi-transparence de la calcédoine.

Depuis Aquapendente jusqu'à Rome, tous les cantons voisins de la route sont couverts de matieres volcanisées; mais celles qui renferment les corps étrangers, dont nous nous occupons, malgré la confusion qui a succédé au premier état, ne paroissent que dans certains arrondissemens assez bien circonscrits. Entre San-Laurenzo & Bolsene, on rencontre des collines, dont quelques lits sont tachetés de semblables points; on y voit aussi des crystaux de schorl, & même des morceaux de pierres calcaires dans l'état primitif; ce qu'il y a de remarquable, c'est que des laves compactes, & même des basaltes prismatiques ou de formes indécises, renferment ces mêmes substances.

Je ne puis omettre ici certains massifs de matieres cuites tous remplis de points blancs ou gris, & qui ont reçu une infiltration générale, ensorte que le travail de l'eau a durci non-seulement les points & les taches qui sont agatisés, mais encore la base qui les enveloppe & qui approche de cet état. C'est dans de pareils massifs que les anciens tailloient les meules que décrit Pline, & dont j'ai vu des

échantillons à Rome, à Tivoli & à Palestrine.

En allant de Bolsene à Monte-Fiascone, le long de la rampe par laquelle on quitte le bassin du lac de Bolsene, je rencontrai une suite de couches horizontales, composées des débris de toutes sortes de matieres volcanisées, cuites ou fondues : j'y vis aussi des matieres blanches friables & farineuses distribuées par veines ; & les ayant essayées par la suite, je m'assurai qu'elles étoient de la nature de la terre de l'alun. Un peu plus loin des massifs de laves compactes me parurent renfermer de ces mêmes substances par points ronds ou à facettes : je démêlai dans les cassures de quelques-uns de ces points des filets divergens, comme des rayons qui partent d'un centre, assez semblables aux crystallisations des zéolithes ; des crystaux de schorl fort nombreux étoient aussi enveloppés dans les mêmes laves.

Après qu'on est parvenu à la hauteur de Monte-Fiascone, on ne voit plus aucun de ces mêlanges jusqu'aux Bullicames de Viterbe, où l'on trouve d'un côté des amas de terres alumineuses, des dépôts calcaires, & de l'autre des points blancs & gris dans les péperines : après quoi les laves sont homogenes, & les mêlanges de matieres calcaires & zéolithes ne reparoissent qu'entre Viterbe & Ronciglione, & aux environs de Caprarole. Dans cet arrondissement, les points blancs ou gris, ronds ou à facettes, friables ou solides, bruts ou striés, ternes ou vitreux, m'ont paru très-nombreux au milieu des matieres cuites ou fondues ; & c'est-là sur-tout que j'en ai fait une étude plus

Digitized by Google

ſuivie. On les retrouve encore dans les courans qui s'étendent juſque ſur la route de Rome à Narni, depuis Civita-Caſtellana juſqu'à Borghetto.

Malgré la confuſion qui regne dans les laves de ce canton, où l'on ne démêle ni les centres d'éruption, ni les courans, cependant j'ai eu la ſatisfaction de rencontrer, proche Caprarole, les reſtes des matieres premieres qui ont fourni ces taches & ces points en couches aſſez ſuivies: ce ſont des argiles, des ſables graniteux, des amas de terres alumineuſes.

Entre Ronciglione & Rome, la plus grande partie des laves, comme avant Viterbe, ne renferme ni ſchorl, ni points blancs ou gris: ſeulement à quelque diſtance de Rome, on apperçoit que le nombre des points augmente dans les laves, & qu'elles renferment même des morceaux de pierres calcaires, à meſure qu'on approche des couches de ces ſubſtances intactes qui ſe réuniſſent aux amas des produits du feu à une demi-lieue des bords du Tibre.

Environs de Rome.

III. J'ai fait, dans les environs de Rome, pluſieurs obſervations qui m'ont préſenté la même correſpondance des corps blancs & gris, & des ſchorls avec les amas ou les veſtiges des matieres premieres analogues. J'embraſſai dans une courſe toutes les hauteurs de Fraſcati, de Grotta-Ferrata, de Monte-Cavo, de Marino, d'Albano; & ce trajet m'offrit, par intervalles cependant, un grand nombre de points blancs ou gris au milieu des amas de péperines, & des maſſifs de laves légeres

Digitized by Google

& compactes. Ces mêmes matieres volcanisées renfermoient aussi des morceaux de pierres calcaires, plus ou moins gros, qui avoient conservé leur grain primitif: quelques autres étoient friables ou réduits en poussiere, comme la chaux éteinte.

C'est sur-tout dans les carrieres de Marino & d'Albano qu'on peut suivre les mêlanges de ces substances & leurs différens états; on y voit aussi de petits points de quartz vitreux, des crystaux de schorl, & des lames de mica. Sur la route de Marino à Rome, ces principes étrangers à la lave sont isolés & dispersés au milieu des matieres volcanisées pulvérulentes; j'ai recueilli dans ce trajet des crystaux de schorl, de petits quartz, des points ronds ou à facettes, solides, bruts ou striés, & plusieurs qui avoient la dureté & la demi-transparence de l'agate: ce sont les seuls qui aient résisté au progrès de la comminution des terres cuites & des scories.

La quantité de morceaux de pierres calcaires assez gros, renfermés dans les laves de Monte-Cavo & de Marino, l'effervescence fort vive que fait le tuf ou péperine de Marino avec les acides, effervescence qui paroît principalement attachée à un certain nombre de points blancs, prouvent, ce semble, que des couches calcaires ont recouvert autrefois le sommet de Monte-cavo, & que c'est à l'existence de ces anciennes couches & à la calcination des pierres qui les formoient, qu'on doit rapporter la présence des points blancs & gris dans les laves, & la distribution du principe calcaire au milieu de la masse totale des péperines.

Digitized by Google

D'un autre côté, les points quartzeux, les cryſtaux de ſchorl, les lames de mica, nous indiquent auſſi inconteſtablement des maſſes de granits qui ont fourni ces divers principes par leur décompoſition au feu.

Les tufs ou terres cuites qui forment des collines conſidérables ſur les deux bords du Tibre au-deſſous de Rome, ſont la plupart tachetés de points blancs ou gris, & quoiqu'il ſoit difficile de raccorder ces maſſes avec les centres d'éruption, il eſt aiſé d'y reconnoître ou les ſubſtances calcaires primitives, ou les terres d'alun. Celui qu'on tire des carrieres voiſines du temple de la *Bocca della Verita*, eſt rempli de points blancs qui ne font point efferveſcence, & qui ſont ſemblables à la terre de l'alun.

Dans la carriere de Monte-Roſato au contraire les péperines ou tufs renferment des taches blanches, rondes ou d'une forme indéciſe & qui font efferveſcence ; la plupart de ces points ſont viſiblement de petits morceaux de pierres calcaires ſolubles en entier dans les acides ; d'autres un peu infiltrés & ternis échappent à leur action. Le principe calcaire paroît avoir été diſſéminé dans le fond du tuf, puiſqu'il fait efferveſcence : c'eſt le principe calcaire qui ſert à lier les matieres qui entrent dans la compoſition de ce tuf : les fentes de deſſiccation qui diviſent ce tuf, ſont garnies auſſi de croûtes cryſtallines calcaires que l'eau y a dépoſées, après s'être chargée de ce principe en traverſant les différentes maſſes.

Dans les galeries ſouterraines des Catacombes, & ſur-tout dans celles de Saint-Sébaſtien, j'ai trouvé beaucoup de quartz, des points

Digitized by Google

blancs qui s'égrainoient sous les doigts, des points blancs bruts, solides, de petites boules de calcédoine jaunâtre, des lames de schorl & de mica. Les matieres volcanisées, la plupart sous forme pulvérulente, y sont distribuées par couches.

Sur le chemin de Rome à Civita-Vecchia, proche Castelguido, les matieres fondues ou cuites m'ont offert des pelottes blanches, friables, calcaires, à côté des pierres à chaux qui sont communes dans ce canton. Plus loin, d'autres substances blanchâtres distribuées par points & par veines au milieu des laves compactes ou trouées, ne faisoient point effervescence : il y a parmi ces massifs de laves quelques restes de marnes argileuses.

En allant de la Tolfa au lac Bracciano, dans le voisinage de grands amas de pierres & de terres alumineuses, on trouve des laves de plusieurs especes qui enveloppent de très-gros morceaux de substances blanchâtres, de la nature de la terre de l'alun. Ces morceaux sont ronds ou à facetes : ils ont jusqu'à un pouce de diametre, & ils forment quelquefois la moitié & même les trois quarts de la masse totale des laves.

La route de Rome à Naples, par le Mont-Cassin, m'a offert plusieurs amas de substances volcanisées qui sont circonscrits dans de très-petits espaces, & par conséquent entourés des matieres premieres des laves, & remplis des débris de ces matieres plus ou moins reconnoissables. Je n'indiquerai ici qu'un seul de ces amas, voisin de Frusinone. Ce sont des masses irrégulieres de péperines, toutes remplies de morceaux de pierres calcaires, de

Digitized by Google

points blancs, friables, farineux ou solides; de points quartzeux, de schorl & de mica. Ces masses sont environnées de couches de pierres de sable graniteux, d'argiles & de pierres calcaires. Il est aisé de voir que le feu agissant sur ces matériaux a pu former les péperines dont il est question, avec les mêlanges qu'ils renferment.

Environs de Naples.

IV. Un des principaux objets de recherche que je me proposai en allant au Vésuve, fut de reconnoître les anciens matériaux qui entroient dans la composition de cette montagne avant qu'elle fût exposée aux ravages des feux souterrains ; mais je n'y trouvai plus ni les couches, ni les amas sur lesquels le feu dans ses premiers accès a agi, qu'il a culbutés, ensuite dénaturés ou fondus. Je rencontrai seulement des débris de ces anciens matériaux dispersés parmi les courans de laves, mais assez nombreux & assez caractérisés pour ne me laisser plus aucun doute sur l'ancien état du Vésuve & sur les matériaux primitifs des laves. Instruit par les effets du feu que j'avois observés en Auvergne, je crus pouvoir conclure de la collection de ces débris que le Vésuve, ainsi que je l'ai dit du Monte-Cavo, étoit composé de couches calcaires qui recouvroient son sommet ; que la pierre de ses couches avoit un grain fin, serré & infiltré dans certaines parties comme le marbre, & qu'elle ressembloit à celle qu'on trouvoit dans les montagnes de l'Apennin, voisines du Vésuve ; que la base de cette montagne étoit un granit ou un

Digitized by Google

ſchiſte micacé, chargé de gabbro ou ſchorl, de points quartzeux & de mica. Ces conſéquences paroîtront d'autant moins hazardées qu'on aura ſuivi avec plus d'attention les différens états où ſont actuellement ces débris.

C'eſt ſur tout entre Saint-Sébaſtien & l'hermitage du Sauveur, autour du Monte-Somma, & à l'extrémité des courans de laves, diſperſés dans les autres parties de la baſe du Véſuve, qu'on peut ramaſſer ces reſtes précieux.

1°. Des morceaux de pierres calcaires, ſoit avec leur grain naturel, ſoit à moitié calcinés & friables, ſoit enfin dans l'état farineux & pulvérulens comme la chaux éteinte.

2°. Des granits intacts & des talcites, remplis la plupart de cryſtaux de ſchorl ou gabbro, de mica & de points quartzeux. Pluſieurs ſont cuits de telle ſorte que le fond ou la baſe, toujours blanchâtre & friable dans certaines parties, eſt fondue & ſolide dans d'autres: les points de quartz vitreux y ſont diſperſés ſans être altérés par le feu Dans d'autres échantillons, dont la baſe eſt noircie & fondue comme les laves, le quartz eſt blanchi & éclaté. De même le gabbro eſt bien conſervé dans quelques-uns de ces granits cuits, mais il a ſouffert dans d'autres.

3°. Enfin on trouve au milieu des laves d'autres mélanges groſſiers, compoſés de l'aſſemblage de tous ces matériaux primitifs. Les granits cuits ou fondus, le mica, les ſchorls, les débris de pierres calcaires & de marbres ſont liés pour lors par une baſe de terres cuites ou fondues: on y démêle auſſi quelquefois des dépôts cryſtallins que les eaux y ont formés dans des vuides accidentels.

Digitized by Google

Si nous passons maintenant à l'examen des laves du Vésuve, nous ne trouverons que les laves anciennes où les débris des matériaux primitifs soient plus reconnoissables. C'est surtout le long de l'escarpement semi-circulaire du Monte-Somma & d'Ottajano que l'on peut observer les terres cuites, les laves trouées, les laves compactes comme le basalte, remplies de ces mêlanges.

Les points quartzeux & les schorls y figurent comme dans les matériaux primitifs : les schorls y paroissent en filets déliés, en aiguilles, en paquets de lames, en prismes terminés par des pointes pyramidales, ou tronqués, & enfin sous toutes sortes de formes plus ou moins régulieres. Mais lorsqu'ils ont été chauffés vivement par la flamme du volcan, ils présentent les mêmes marques d'altération que j'ai indiquées en décrivant les schorls du Puy de Charade en Auvergne.

Outre cela, les crystaux de schorl sont plus entiers & plus complets dans les laves anciennes que dans les laves modernes du Vésuve : dans celles-ci les points noirs de gabbro sont plus petits & plus rares. Il est vrai que quelques-uns de ces points, quoique réduits à un petit volume, ont une forme réguliere & complette ; mais le plus grand nombre s'annonce comme des débris de plus gros.

Les points blancs ou gris sont aussi en différens états dans les laves anciennes : on y voit des morceaux de pierres calcaires avec leur grain naturel, d'autres altérés par la calcination ; &, toujours dans les mêmes massifs de laves, des pelottes de matieres blanchâtres, farineuses, dont quelques-unes sont brutes,

Digitized by Google

opaques & solides, d'autres striées; l'on distingue dans celles-ci plusieurs filets distribués du centre à la circonférence, comme dans les zéolithes : enfin il y en a d'un blanc terne ou de vitreux, qui ont pris la dureté de la calcédoine. Ces points sont irréguliers, en petites boules rondes ou à facettes. En essayant certains points blancs & friables, ils m'ont donné de la gelée avec les acides, mais d'autres ont fait effervescence; ce qui m'indique deux principes différens dans les matériaux primitifs qui ont fourni ces points.

Ce ne sont pas seulement les laves compactes qui renferment de ces points blancs ou gris, & qu'on appelle *laves aux yeux de perdrix*. On en trouve aussi abondamment dans les laves trouées & scorifiées, ainsi que dans les terres cuites.

La lave blanche, dont on fait à Naples des tabatieres, n'est primitivement que le résultat d'un dépôt de ces substances calcaires ou zéolithes, formé par l'eau dans les vuides des péperines : l'eau les a infiltrées ensuite de telle sorte qu'elles prennent le poli. Elles ne font plus dans cet état ni effervescence, ni gelée avec les acides.

Autant on voit de ces dépôts & de ces points abondamment distribués dans les laves anciennes, autant ils sont rares ou réduits à des atomes imperceptibles dans les laves modernes: l'on en conçoit maintenant la raison.

Les péperines, dont on a bâti Herculanum & ceux qu'on tire des souterrains de Pompéia, sont d'une date assez ancienne pour avoir réuni un grand nombre de ces points blancs, comme les laves du Monte-Somma. La plupart font effervescence avec les acides.

Digitized by Google

J'ai visité, dans ces mêmes vues, les collines de tuf des environs de Pouzzoles, de Baye & de Calvi, & j'y ai retrouvé le principe calcaire sous toutes sortes de formes : d'abord en morceaux de pierres à chaux, dispersés au milieu de certaines couches ; ensuite en points blancs bruts : enfin en points crystallins spathiques. Ces derniers paroissent déposés par les eaux qui, en filtrant à travers les bancs de tuf, se sont chargées du principe calcaire très-divisé ; c'est la suite de ce travail de l'eau qui a visiblement contribué à donner une certaine liaison & une certaine consistance aux matieres disparates dont le tuf est composé ; car outre les terres cuites, qui en forment la base & les points blancs ou gris dont j'ai parlé, on y voit rassemblés du schorl, du mica & des points quartzeux. Cette composition du tuf, jointe à sa disposition par couches horizontales assez suivies, m'a fait penser qu'il avoit été formé sous la mer, & que le mêlange du principe calcaire étoit principalement dû aux débris des corps marins.

D'après cette considération, j'ai été bien éloigné de confondre le tuf rempli de points blancs calcaires avec le péperine des environs de la Solfatare, des bains de San-Germano, du lac Agani, &c. dont les points blancs sont tous formés par la base de l'alun ; ceux qui sont friables & farineux se réduisent en gelée avec les acides, & donnent de l'alun avec l'acide vitriolique. Ceci ne me surprit nullement lorsque je considérai les grands amas de terres alumineuses qu'on rencontre dans tous ces cantons.

C'est par une suite de ces mêmes circon-

ftances que les maffifs de laves compactes qu'on rencontre fur le chemin de Naples à Pouzzoles, & qui forment une partie de l'enceinte du baffin de la Solfatare renferment des points blancs prefque auffi nombreux, dont quelques-uns font ftriés & compofés de petits filets épanouis autour d'un centre, les autres font bruns ou calcédonieux : on diftingue encore dans ces mêmes maffifs des quartz & des cryftaux de fchorl.

Il ne me refte plus à parler que de l'île d'Ifchia, où j'ai trouvé des preuves auffi frappantes de l'origine des corps étrangers renfermés dans les laves.

J'ai d'abord recueilli dans cette île une fuite de granits cuits & fondus, où les nuances des effets du feu m'ont paru affez remarquables pour en faire ici la defcription.

1°. Plufieurs efpeces de granits cuits, dont la bafe, toujours blanchâtre, eft ou friable ou folide & fondue : elle fert à lier une infinité de cryftaux de quartz vitreux, intacts : il y a auffi quelques mica.

2°. Les mêmes efpeces du *n°. précédent*, excepté que la bafe eft fondue & noircie comme les bafaltes : les quartz vitreux font reftés intacts au milieu de ce fond : les quartz blancs font ternis & éclatés. Ces échantillons ont été ramaffés dans un courant.

3°. D'autres échantillons, dont la bafe paroît encore plus fondue que celle des échantillons du *n°. précédent* ; on y remarque des points de quartz difperfés dans une maffe de verre noirâtre ; il s'y trouve auffi des morceaux de quartz blanchâtre, ternis & éclatés par petits points.

Digitized by Google

Proche de Castiglione, dans la même île, sont des collines où l'on voit parmi les lits de matieres volcanisées, pulvérulentes, des veines de substances blanchâtres, de la nature de la base de l'alun ; lorsque les matieres volcanisées font corps, ces substances sont distribuées par taches & par points arrondis : j'en ai trouvé de semblables dans des courans de laves modernes, dont le centre d'éruption est voisin de grands âmas d'argiles & d'autres matieres intactes qui en ont visiblement fourni les matériaux primitifs.

ISLANDE.

A tant de faits rassemblés sur l'origine des taches blanches & grises renfermées dans les laves, & qui font connoître également leur nature ou calcaire ou zéolithe, j'ajoute ici une observation dont M. Pingré, mon confrere, m'a fourni les matériaux. Il m'a montré (en Décembre 1772) plusieurs morceaux de laves qu'il a ramassés au mois de Juillet précédent, à Patrixfiord, sur la côte occidentale de l'Islande. Dans certains échantillons on voyoit plusieurs points blancs, d'une forme indécise, bruts, friables ou solides : d'autres étoient étoilés par des stries divergentes d'un centre commun. Des plaques de matieres crystallines qui remplissoient les fentes d'un autre morceau de lave trouée offroient aussi plusieurs paquets de filets épanouis comme les crystallisations de la zéolithe, & enfin une partie de ces plaques avoit la teinte & la dureté de la calcédoine.

En soumettant ensuite aux acides quelques débris des points friables & solides, bruts ou

Digitized by Google

ſtriés, je me ſuis aſſuré que les principes, dont ils ſont formés, doivent être rapportés à la baſe de l'alun ou à la zéolithe. Ces réſultats me confirment dans la théorie que développe le Mémoire précédent. Ils m'autoriſent à conclure, 1°. que l'Iſlande peut offrir aux recherches des naturaliſtes la zéolithe & la calcédoine ſous des formes ſemblables aux échantillons qu'on tire de Feroë; 2°. que quand des ſavans, Danois ou Suédois, ont publié que la zéolithe étoit l'ouvrage du feu, ils ont avancé cette aſſertion ſans preuves convaincantes, & d'après la ſeule conſidération du mêlange de la zéolithe avec les matieres volcaniſées; 3°. enfin que, ſuivant les principes établis dans le Mémoire précédent, & qui ſont applicables à l'Iſlande & à Feroë, de même qu'aux autres pays de volcans, la zéolithe ne peut être conſidérée comme un produit du feu; & qu'au contraire il paroît certain que le feu ayant diviſé & diſperſé les principes de la zéolithe au milieu des laves, ils ont été ou enveloppés par ces laves, ou dépoſés à l'aide du véhicule de l'eau dans les fentes des laves, & infiltrés enſuite juſqu'à l'état calcédonieux.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Sur la forme des barres ou des conducteurs métalliques, destinés à préserver les édifices des effets de la foudre, en transmettant son feu à la terre.

Par M. LE ROY.

Lu à la rentrée publique de la Saint Martin 1773.

PARMI toutes les découvertes dont se glorifie la Physique moderne, il n'y en a pas de plus grande, ni de plus importante que celle de l'analogie, ou plutôt de l'identité du feu électrique avec celui de la foudre. Les philosophes des siecles passés, les plus hardis dans leurs conjectures, n'auroient jamais pensé, soupçonné même qu'il viendroit un tems où nous parviendrions non-seulement à découvrir la nature du feu du tonnerre, mais encore à le faire descendre dans nos laboratoires pour le combiner, & le toucher, pour ainsi dire, dans les expériences que nous en faisons. Cependant c'est

Digitized by Google

ce que nous avons vu de nos jours par une ſuite des progrès de nos connoiſſances ſur l'électricité, & de l'expérience auſſi ingénieuſe que hardie, imaginée par M. Franklin.

Non-ſeulement cette découverte nous mettoit ſur la voie pour démêler les cauſes de la foudre, mais ſes avantages ne ſe bornant pas à la ſimple ſpéculation, elle nous frayoit la route à quelque choſe de plus important encore, je veux dire aux moyens de préſerver les édifices des ravages de ce météore ; car il étoit aſſez naturel de penſer qu'en conſidérant attentivement les différentes propriétés des corps électriques, nous en découvririons quelques-unes qui nous conduiroient à ce grand objet. Il n'y avoit même qu'un pas des verges de fer placées ſur les bâtimens, & iſolées ou ſoutenues ſur du verre (par leſquelles on avoit reconnu la nature du feu du tonnerre) à ces mêmes verges qui, au lieu d'être iſolées, s'étendroient ou deſcendroient juſqu'au terrein en-bas. En effet il étoit très-vraiſemblable que le feu de ce météore traverſant les métaux auſſi facilement que celui de l'électricité, dès qu'on lui offriroit un

Digitized by Google

libre paſſage au moyen de ces verges de fer, on lui ôteroit toute ſon action deſtructive.

M. Franklin n'avoit pas manqué de ſaiſir cette analogie, & de propoſer en conſéquence d'armer, ſi cela ſe peut dire, les édifices de verges métalliques, non iſolées, ou communiquant avec le terrein, pour les garantir du tonnerre, ſi toutefois on reconnoiſſoit, par l'expérience qu'il avoit propoſée, que le feu de ce météore fût le même que celui de l'électricité.

Un coup d'œil ſur la figure premiere ſuffit pour ſe former l'idée de ces verges. Je les appellerai déſormais *barres préſervatives* contre la foudre, & encore *conducteurs du tonnerre* ou *gardes-tonnerre*, dénominations qui m'ont paru plus propres à en donner un juſte idée. On voit dans cette figure au haut de la tour, qui repréſente ici un édifice en général, la barre du faîte *F*, & au-deſſous les barres de tranſmiſſion *T T T* qui ſe prolongent juſque dans la terre.

On me pardonnera cette petite explication qui m'a paru néceſſaire pour répandre plus de clarté ſur ce que j'ai à dire dans la ſuite. Je reviens à mon ſujet.

L'expérience de M. Franklin ayant complétement réussi, & le feu de l'électricité étant bien reconnu pour le même que celui du tonnerre ; il sembloit qu'on devoit en tirer les conclusions les plus favorables pour les barres qu'il avoit imaginées, & s'empresser d'en mettre sur les édifices. En effet la Physique ne peut se proposer de plus grand objet que de nous fournir les moyens de parer ou de prévenir ces effets terribles de la nature, qui paroissent nous menacer d'une destruction générale ; cependant il en arriva tout autrement : au lieu d'en faire usage, on s'empressa de le critiquer ; je suis forcé même d'avouer que ce fut en France qu'elles essuyerent le plus de contradictions. Non content de les combattre par cent raisons spécieuses, on voulut y jetter du ridicule ; on prétendit que le philosophe de Philadelphie *vouloit soutirer le tonnerre* ; enfin peu accueillies en Europe, on n'en tenta l'application qu'en Amérique parmi les compatriotes de M. Franklin, soit qu'ils pensassent plus favorablement de ses idées, soit qu'ils s'intéressassent davantage à sa gloire.

Les circonstances propres à en véri-

Digitized by Google

fier l'utilité & les avantages ne pouvoient, comme on l'imagine bien, être fort fréquentes, cependant elles se rencontrerent. On apprit en Europe que le tonnerre ayant éclaté à Philadelphie, & dans d'autres colonies Angloises, au-dessus de plusieurs maisons armées de barres préservatives, elles avoient pleinement rempli l'effet qu'on en attendoit.

Cette confirmation de leurs avantages, fournie par l'expérience, occasionna de nouvelles réflexions, on revint des fausses idées qu'on s'en étoit formées, on commença à se persuader qu'elles pouvoient être réellement utiles, & la foudre ayant détruit plusieurs édifices superbes & fait sauter des magasins à poudre en différens endroits, on se détermina enfin à se servir de ces barres; on en établit en Angleterre, en Italie & ailleurs. Tant il est vrai que la vérité, quoique lente dans sa marche, triomphe toujours, & ne manque jamais de renverser les vains obstacles que l'orgueil & l'envie veulent lui opposer.

Je n'avois pas attendu, je puis le dire, à cette époque pour recommander ces barres ou ces conducteurs

Digitized by Google

du tonnerre, ayant été persuadé de leur utilité, dès l'instant où il avoit été bien reconnu que le feu de ce météore & celui de l'électricité étoient les mêmes. Je m'étois souvent élevé contre les faux raisonnemens, par lesquels on prétendoit en prouver le danger ; enfin, pour achever de détruire toute prévention à ce sujet, je pensai même alors qu'il falloit en établir les avantages par une comparaison suivie & raisonnée des phénomenes de l'électricité & du tonnerre ; & c'est ce que j'ai exécuté depuis dans le Mémoire que je lus sur ces conducteurs, en 1770, & qui est imprimé dans le volume de cette année. Je me flatte d'en avoir si bien prouvé l'utilité dans cet écrit, que quiconque le lira avec attention ne pourra la révoquer en doute. Cependant l'importance de la matiere m'oblige d'y revenir aujourd'hui.

Principalement occupé, dans le Mémoire dont je viens de parler, d'établir solidement & par les faits les avantages des conducteurs du tonnerre, je me contentai d'indiquer en général la forme qu'il falloit leur donner, sans entrer à ce sujet dans un examen approfondi,

De nouvelles réflexions & la néceſſité importante de bien déterminer cette forme m'ont engagé à y ſuppléer dans ce Mémoire, en diſcutant ſoigneuſement les raiſons & les faits qui peuvent nous décider ſur ce ſujet. Cela m'a paru d'autant plus néceſſaire que c'eſt un point ſur lequel des phyſiciens très-inſtruits de tout ce qui regarde l'électricité, ſont encore partagés.

En effet la ſociété royale de Londres ayant été conſultée l'année derniere par le département de l'artillerie, ſur les meilleurs moyens de garantir du tonnerre les magaſins à poudre de Purfleet, ſitués à quelques lieues de Londres; elle nomma des commiſſaires en conſéquence : mais ces commiſſaires, en convenant tous de la néceſſité d'employer des conducteurs pour préſerver ces magaſins, ſe trouverent d'avis différens ſur leur forme & ſur leur hauteur, comme pluſieurs membres de cette ſociété me le manderent, en m'écrivant ſur ce ſujet. Les uns vouloient que ces conducteurs fuſſent terminés en pointe, & ſuffiſamment élevés au-deſſus des magaſins, comme on le voit dans la figure premiere; les autres au contraire qu'ils fuſſent mouſſes ou

arrondis

Digitized by Google

arrondis par le bout, & ne les débordassent que le moins possible, comme on le voit dans la figure seconde; & ces derniers prétendoient qu'il étoit tellement nécessaire de suivre leur avis, que sans cela on courroit risque d'attirer la foudre sur ces mêmes magasins, qu'on vouloit en préserver.

J'espere montrer dans un moment qu'ils s'alarmoient mal-à-propos; mais on a par-là une nouvelle preuve de la nécessité de déterminer d'une maniere certaine la véritable forme des conducteurs, afin de dissiper toute incertitude sur une matiere de cette conséquence.

Cependant, avant d'en venir-là, il est à-propos de parler de la foudre & de ce que nous connoissons de ses effets, afin de mieux fixer les idées sur l'objet qu'on doit se proposer, en établissant ces conducteurs sur les édifices.

Quoique nous ayons fait un grand pas en découvrant l'identité du feu électrique & celui de la foudre, nos progrès sont si lents dans la Physique, qu'il faut avouer que nous n'en sommes pas beaucoup plus savans sur l'origine & sur les causes de ce météore.

Digitized by Google

Lorſque nous voyons le ciel embraſé de toutes parts, les éclairs ſe ſuccéder avec la plus grande rapidité, & la foudre éclater en cent endroits différens, tout ce que nous ſavons de plus que le vulgaire, c'eſt que cet immenſe volume de feu eſt du feu électrique : nos connoiſſances ne vont pas plus loin ; & nous ignorons abſolument comment & de quelle maniere il ſe raſſemble dans les nuées. Si nous nous doutons des cauſes qui font partir les éclairs, nous ne ſavons point quelle eſt la quantité de feu qu'ils lancent, pourquoi après qu'ils ont éclaté, les nuées ſemblent tellement dépouillées de tout leur feu, qu'il n'en paroît plus dans l'athmoſphere, comment il revient enſuite peu-à-peu pour éclater encore de nouveau & ſouvent d'une maniere plus terrible qu'auparavant ; enfin quelles ſont les ſources où elles vont reprendre ce nouveau feu.

Ainſi bornés dans leurs connoiſſances ſur ce point, & uniquement frappés de cette grande quantité de feu que les nuées recelent dans les tems d'orage, les phyſiciens qui rejettent les conducteurs ou gardes-tonnerre terminés en

Digitized by Google

pointes, alleguent que ce seroit grandement s'abuser que de prétendre épuiser ces nuées de leur feu, ou les en dépouiller par ces conducteurs. Que si cela étoit, on n'entendroit pas la foudre gronder pendant quatre ou cinq heures au-dessus des grandes villes, comme on l'observe cependant très-souvent : les clochers & les pointes de toutes especes dont elles sont hérissées devant épuiser les nuées de leur matiere fulminante, & par-là faire bientôt cesser l'orage.

Que l'ignorance absolue où nous sommes de la quantité de feu que lancent les éclairs, fait qu'en attirant un volume de feu considérable avec ces conducteurs, nous pouvons faire tomber le tonnerre sur un bâtiment, quand nous nous proposons tout le contraire; puisque les pointes attirent le feu électrique de beaucoup plus loin que les corps mousses ou arrondis par le bout.

Enfin que l'objet qu'on doit se proposer n'est point d'attirer la foudre sur les édifices, mais uniquement de transmettre son feu sans danger lorsqu'elle éclate au-dessus ; & que les conducteurs mousses communiquant bien exacte-

Digitized by Google

ment avec le terrein ont tout ce qu'il faut pour remplir cet objet.

A cela les partifans des conducteurs formés en pointes, & M. Franklin eſt à leur tête, ce qui ne peut que donner un grand poids à leur opinion, à cela, dis-je, ces partiſans répondent :

Que c'eſt précifément parce que les pointes attirent le feu électrique ou la matiere fulminante de plus loin, qu'il faut les employer,

Que par-là, ſi la foudre éclate au-deſſus d'un bâtiment, ſon feu ſe portera de préférence ſur le conducteur & n'en attaquera aucune autre partie.

Qu'en conſéquence de l'action de cette pointe, la maſſe de feu qui pourroit ſe jetter ſur ce bâtiment, ſera diminuée au point de ne plus occaſionner aucun ravage.

Que quoiqu'on ne puiſſe pas connoître en effet la quantité de feu qui ſe décharge dans un éclair, on eſt fondé à croire cependant, d'après ce que pluſieurs obſervations ſur le tonnerre nous ont appris, que cette quantité de feu pourra être tranſmiſe par les conducteurs, en conſéquence des dimenſions qu'on leur donne,

Digitized by Google

Enfin qu'en ſuppoſant encore que la foudre tombât ſur un édifice armé de ces conducteurs, on n'en pourroit rien conclure à leur déſavantage, puiſqu'il eſt prouvé par pluſieurs obſervations, que dans ce cas-là même ils ont tranſmis la matiere fulminante ſans qu'elle causât aucun dommage ſenſible aux maiſons qui en étoient armées.

Telles ſont à-peu-près les raiſons que les deux partis font valoir pour défendre reſpectivement leur opinion ; mais, il faut l'avouer, elles ne décident pas nettement la queſtion ; car, après les avoir bien peſées, on reſte encore incertain, & on ne peut s'empêcher de craindre que les barres pointues n'attirent le tonnerre en agiſſant ſur la matiere fulminante de beaucoup plus loin que les autres.

Cependant ſi on eût donné plus d'attention aux différens phénomenes qui peuvent lever la difficulté, & particuliérement à ceux que je vais rapporter ; on eût bientôt reconnu qu'il ne pouvoit y avoir d'équivoque ſur les effets & les avantages des barres terminées en pointe.

Pour mieux comprendre ce que je

Digitized by Google

dirai à ce ſujet, il faut ſe rappeller que l'on diſtingue deux différens effets dans la lumiere que l'on excite, en préſentant ou en approchant les corps métalliques d'un corps électriſé ; l'un eſt la lumiere tranquille ou *le point lumineux*, qu'on voit au bout du corps préſenté quand il eſt terminé en pointe ; l'autre, la vive lumiere qui éclate, brille & diſparoît dans l'inſtant, qu'on appelle *étincelle*, & que l'on obſerve principalement quand le corps eſt obtus ou arrondi à ſon extrémité (1).

On ſait en général,

1°. Qu'une pointe très-aiguë tire ou enleve le feu d'un corps électriſé de fort loin, & que cependant cette même pointe ne peut en faire partir l'étincelle que de très-près.

2°. Qu'un corps mouſſe ne tire que peu ou point le feu électrique d'un

---

(1) En décrivant ces phénomenes, j'ai ſuppoſé que le conducteur ou le corps métallique électriſé l'étoit *en plus* ou *par condenſation* ; j'en ferai de même dans la ſuite, j'en avertis, parce que quelques-uns de ces phénomenes ſont différens lorſque le conducteur eſt électriſé *en moins*.

Digitized by Google

corps électrisé avant d'en faire partir l'étincelle, & que cependant il l'excite de beaucoup plus loin que le corps terminé en pointe.

Enfin que le feu électrique ne produit jamais d'effet violent qu'autant, qu'en conséquence de la différence de ses densités respectives dans le corps d'où il sort, & dans celui où il entre ; il traverse ce dernier avec rapidité, & qu'il ne le traverse avec cette rapidité qu'autant qu'il y entre en grande quantité tout-à-la-fois ou sous la forme d'une forte étincelle, ces effets n'ayant plus lieu toutes les fois qu'il s'y introduit, ou par une étincelle très-foible, ou sous l'apparence d'une lumiere tranquille. Mille expériences ont confirmé ces faits ; mais comme ils sont très-importans pour mon objet, il faut les mettre, en quelque façon, sous les yeux de l'assemblée.

Je présentai (*figure 3*), à une distance de trois pieds du conducteur électrisé *CC*, une pointe ou une aiguille fort aiguë *P*, & j'y vis un point lumineux, preuve certaine qu'à cette distance elle déroboit déja de l'électricité à ce conducteur ; cependant il fallut l'en appro-

Digitized by Google

cher de beaucoup plus près, comme en *R*, à un tiers de ligne de diſtance, pour faire partir l'étincelle qui étoit ſi foible, que c'étoit plutôt une bluette qu'une étincelle.

Je préſentai de même & à la même diſtance au conducteur une balle de plomb *B*, d'un pouce de diametre, je n'y vis point de lumiere, & elle ne lui déroboit point d'électricité ; elle ne commença à le faire que quand elle fut arrivée à peu de diſtance du point où elle excita l'étincelle, ce qui fut en *D*, à un pouce du conducteur ou à-peu-près.

Par ces diverſes expériences, on voit que la pointe déroboit le feu électrique du conducteur à une diſtance infiniment plus grande que celle où elle pouvoit en tirer l'étincelle, puiſque cette diſtance étoit dans le rapport de 1296 à 1, ou comme trois pieds à un tiers de ligne, & que le corps arrondi ou la balle n'enlevoit que peu ou point d'électricité au conducteur, avant d'en être aſſez près pour exciter l'étincelle, quoique cependant il la fît partir de trente-ſix fois plus loin que la pointe, puiſque cette étincelle éclatoit à un pouce de diſtance,

Digitized by Google

& qu'il falloit approcher cette pointe jusqu'à un tiers de ligne.

Il n'est pas difficile de rendre raison de ces deux différens effets, je veux dire de la très-petite distance, à laquelle il faut approcher la pointe du conducteur pour que l'étincelle parte, & de la distance beaucoup plus grande dont il faut en éloigner la balle ; car l'étincelle ne part entre deux corps qu'en proportion (toutes choses étant d'ailleurs égales) de l'intensité du fluide électrique dans le corps électrisé. Or dès l'instant que je présentois la pointe au conducteur, & qu'elle avoit un point lumineux, dès cet instant j'enlevois du feu de ce conducteur, & cet effet allant toujours en augmentant, à mesure que j'en approchois, il s'épuisoit par-là tellement de son feu, qu'il ne lui en restoit simplement que pour étinceler, & on ne peut pas plus foiblement, quand la pointe s'en trouvoit à un tiers de ligne de distance.

Mais les corps ronds ou obtus ne tirant au contraire le feu électrique du corps électrisé qu'à une distance fort peu différente de celle où ils en font partir l'étincelle, comme on vient de

Digitized by Google

le voir, la balle que je préſentois au conducteur ne lui enlevant que très-peu d'électricité avant d'en être à la diſtance propre à fair partir l'étincelle ; cette étincelle devoit éclater de beaucoup plus loin que lorſque j'en approchois la pointe.

On voit ainſi évidemment que ſi la pointe tire, dans toutes les circonſtances poſſibles, le feu d'un corps électrique de beaucoup plus loin qu'un corps rond ou arrondi ; par cette raiſon-là même, elle ne fera étinceller ce corps électrique que quand elle s'en trouvera beaucoup plus près que le corps arrondi. Ce point étant établi, il faut prouver maintenant que les effets violens de l'électricité tiennent à la force de l'étincelle : pour le faire d'une maniere plus ſenſible, j'aurai recours à l'expérience de Leyde, dont tout le monde connoît & a reſſenti les effets.

Une bouteille de Leyde ayant été en conſéquence fortement chargée d'électricité, enſorte qu'elle m'auroit fait éprouver un vive commotion en tirant l'étincelle du conducteur à l'ordinaire, avec la jointure du doigt ou

Digitized by Google

un corps obtus, je la déchargeai en préſentant au contraire à ce conducteur une pointe d'aiguille très-fine ; à peine cette commotion fut-elle ſenſible : cette expérience répétée cent fois eut le même réſultat.

Je chargeai de même un carreau de Leyde, de maniere qu'avec la force de ſon choc j'aurois pu percer du carton ou des cartes, en le déchargeant avec une balle ou tout autre corps arrondi de métal ; mais en me ſervant au contraire d'une aiguille très-fine pour tirer l'étincelle du conducteur, & l'en approchant graduellement, le carreau put à peine percer une carte, & quand je l'approchois plus bruſquement, les effets même, dans ce cas, furent encore inférieurs à ceux que j'obſervois en déchargeant le carreau avec une balle.

Or, pour peu qu'on réfléchiſſe ſur ces effets, on verra qu'ils ſont entiérement d'accord avec les différentes précautions qu'on prend, quand on décharge la bouteille ou le carreau de Leyde pour en rendre le choc le plus fort qu'il eſt poſſible. On ſait qu'on a grand ſoin que le corps avec lequel

Digitized by Google

on tire l'étincelle soit rond ou obtus; enfin de la forme la plus propre à en produire une très-forte.

On voit donc clairement, par ces expériences, que lorsqu'on n'excite qu'une foible étincelle, le feu électrique ne passant plus avec la même rapidité que lorsque cette étincelle est beaucoup plus forte, les effets qu'il produit sont totalement diminués, ou n'ont plus rien de considérable; car je ne ressentis qu'une commotion presque insensible, en déchargeant la bouteille avec une aiguille, & je pus à peine percer une carte, en déchargeant le carreau avec une pointe semblable, tandis que dans ces deux cas les effets auroient été des plus violens, comme je l'ai dit, si je m'étois servi pour décharger la bouteille ou le carreau d'un corps rond ou propre à exciter une forte étincelle, avec quelque lenteur même que je les eusse approchés du conducteur.

Or cette différence d'effets du carreau déchargé avec une pointe ou avec un corps rond, tient exactement à la même cause que celle qui fait que, pour exciter l'étincelle avec la pointe,

Digitized by Google

il faut l'approcher de beaucoup plus près que la balle. En effet, dès l'instant où la pointe de l'aiguille est présentée au conducteur, elle tire le feu électrique de ce conducteur, ainsi que du carreau, par leur communication; ce qui continuant toujours à mesure que vous l'en approchez; il arrive que quand elle en est à la distance où elle peut le faire étinceler, le carreau se trouve alors tellement dépouillé de son électricité, que ce qui en passe dans cet instant ne peut plus produire d'effet sensible, & qu'ainsi il se trouve déchargé (ce qu'il est important de remarquer) précisément au même degré, que s'il l'avoit été par une forte étincelle au moyen d'un corps rond ou obtus.

Il résulte donc évidemment de tous ces faits, que toutes les fois que le fluide électrique ne passe pas dans les corps sous la forme d'une forte étincelle, ou qu'il s'y introduit en silence, ces effets n'ont plus rien de violent, & par conséquent rien de dangereux.

La comparaison suivante pourra facilement en faire comprendre la raison. Les corps électrisables par communi-

Digitized by Google

cation, recélant dans leurs pores une certaine quantité de feu électrique qui, dans l'état ordinaire, est toujours la même, peuvent en conséquence être regardés à-peu-près comme des tuyaux pleins d'une matiere spongieuse qui contiendroit toujours une certaine quantité d'eau. Or si l'on suppose que l'on verse de l'eau dans un de ces tuyaux d'une maniere graduée, ensorte que la quantité que l'on en ajoute en-haut puisse facilement sortir en-bas; cette matiere spongieuse deviendra comme un filtre, qui laissera passer toute l'eau que vous verserez au haut du tuyau sans en être endommagée; mais si, au lieu de la verser doucement, vous la forcez avec une grande vîtesse, alors ne pouvant passer avec la même vîtesse, elle déchirera & rompra toutes les parties de cette matiere spongieuse, & enfin la détruira entiérement.

Telle est la maniere dont on peut concevoir la différence des effets du feu éléctrique, lorsqu'il entre lentement dans les corps ou sous la forme d'une lumiere tranquille, ou qu'il y passe avec rapidité & avec violence sous la forme de l'étincelle.

Le feu électrique & celui de la fou-

Digitized by Google

dre étant les mêmes ; tout ce que je viens d'expoſer eſt parfaitement applicable à la queſtion agitée ſur la forme des barres préſervatives, & prouve ſi bien les avantages de celles qui ſont terminées en pointe, qu'on m'aura ſûrement prévenu ſur les conſéquences qui en réſultent.

En effet tout ce qu'alleguent les phyſiciens qui veulent des barres d'une autre forme, ſe réduit à ceci : les barres terminées en pointe attireront le tonnerre, parce que les pointes attirent le feu électrique de beaucoup plus loin que les corps mouſſes.

Mais les faits que nous venons de rapporter, prouvant inconteſtablement que, quoique les pointes tirent le feu électrique de beaucoup plus loin que les corps mouſſes, ceux-ci cependant excitent l'étincelle à une diſtance bien plus grande, & que c'eſt l'étincelle ou l'éclair qui eſt dangereux, & non le feu électrique qui entre dans les corps ſous une forme tranquille ; il s'enſuit évidemment que tout ce qu'ils diſent en conſéquence tombe de lui-même.

Que l'on ſuppoſe pour un moment deux conducteurs du tonnerre, l'un

Digitized by Google

terminé en pointe, l'autre arrondi par le bout, qui ne ſoient pas fort éloignés l'un de l'autre, & qu'un nuage orageux chargé de matiere fulminante flotte dans l'air à une diſtance de 2000 toiſes de ces conducteurs plus ou moins ; on voit d'abord que ſi ſa ſphere d'activité s'étend juſqu'à eux, le premier en tirera du feu, mais en ſilence, ce que ne fera en aucune façon le ſecond, puiſque la diſtance d'où celui-là agit pour tirer le feu eſt beaucoup plus grande que celle où agit celui-ci, étant dans le rapport de 36 à 1, ou de trois pieds à un pouce. Imaginons à préſent que par une cauſe quelconque le nuage s'approche, & qu'il ſe trouve trente-ſix fois plus près de ces conducteurs, à 45 toiſes ou à-peu-près ; il eſt conſtant qu'arrivé à cette diſtance, il éclatera au-deſſus du conducteur arrondi, ou qu'il lancera ſon feu, ſans cependant faire aucun aucun effet ſur l'autre ; puiſque, comme nous l'avons vu, la balle fait étinceler le corps électriſé, lorſqu'elle s'en trouve trente-ſix fois plus près que la diſtance où la pointe tire ſimplement ſon feu en ſilence ; enfin il ſuit en outre des faits que nous avons rapportés, qu'il faudra que le nuage s'approche de la

Digitized by Google

terre trente-ſix fois davantage pour éclater au-deſſus du conducteur pointu; ainſi il eſt évidemment démontré par-là que dans le mouvement du nuage ce conducteur ſera le dernier qu'il frappera, puiſqu'il eſt certain qu'il faudra qu'il s'approche beaucoup plus près de la terre pour lui décharger ſon feu. Partant que ce ſoit une nuée orageuſe, ou un grand nombre de nuées de cette eſpece qui forment un orage; qu'elles renferment peu ou beaucoup de matiere fulminante, tout ce que je viens de dire n'en ſera pas moins vrai, & dans le mouvement quelconque des nuages fulminans, le conducteur arrondi ſera toujours frappé beaucoup plutôt que l'autre. Cependant j'accorde que, par des circonſtances particulieres, la foudre éclate ſur ce dernier, quelle ſera la différence de ſes effets ſur celui-ci, comparée à l'autre? Elle ſera immenſe; car l'éclair n'éclatant que de beaucoup plus près en conſéquence de la forme de ce conducteur, il aura eu l'avantage, pendant tout le tems que le nuage s'en approchoit, de lui dérober ſon feu, & les pointes tirant toujours des étincelles infiniment moins fortes que les corps mouſſes,

Digitized by Google

comme nous l'avons vu, l'éclair en sera d'autant plus foible ; mais si le conducteur arrondi est frappé de l'éclair, cet éclair sera plus fort, plus chargé de matiere fulminante, & produira d'autant plus d'effet que cette matiere s'introduira avec plus de rapidité dans ce conducteur.

Je n'ai pas voulu interrompre cet exposé, pour répondre à une objection qu'on pourra me faire, on me demandera quelle certitude j'ai que les choses se passent dans la région des nuages, comme ici-bas dans nos expériences sur l'électricité ; certainement je ne prétends pas qu'elles se passent exactement de même, j'ai voulu seulement fixer les idées, & faire voir l'identité du feu électrique & de celui de la foudre, que toutes choses étant d'ailleurs égales, le conducteur mousse sera plutôt frappé de l'éclair que celui qui est terminé en pointe, & que, dans le cas où l'un & l'autre en seroient frappés, le premier éprouveroit toujours des effets plus violens que le second.

Mais cette supposition même que l'éclair éclatera au-dessus du conducteur de forme pointue est une suppo-

Digitized by Google

ſition qui ne ſe réaliſera que rarement, c'eſt-à-dire que dans le cas où le nuage ſera tellement chargé de matiere fulminante, qu'elle ne ſera pas épuiſée par l'action de la pointe ; car je ſuis perſuadé qu'excepté cette circonſtance, la matiere fulminante ſera tranſmiſe en ſilence, & ſans que ſon feu ſe rende ſenſible, comme je l'ai déja dit dans mon Mémoire de 1770.

Mais on me dira, ſi ces barres, contre la foudre, doivent tranſmettre ainſi ſon feu en ſilence, comment ſe fait-il qu'on ait obſervé en Amérique que la foudre ait éclaté au-deſſus de pluſieurs maiſons, comme vous le rapportez vous-même ? A cela je réponds que, de l'aveu de preſque tous les témoins oculaires, les coups de tonnerre qui éclaterent au-deſſus de ces maiſons étoient des plus violens, & tels qu'ils auroient produit les plus grands ravages ſans le ſecours de ces barres ; que cependant la foudre n'a pas manqué de les enfiler, de deſcendre tout le long, & d'aller ſe perdre dans la terre. Que ſi dans une occaſion on l'a vu s'écarter de cette route, c'eſt que le fil de métal, qui faiſoit la communication de la barre du faîte avec celle

Digitized by Google

qui entroit dans la terre, s'étant trouvé trop fin, il fut fondu & dispersé par la violence du feu, comme cela est arrivé cent & cent fois, & notamment il y a cent ans, à l'Abbaye de Saint Médard, auprès de Soissons, ainsi que je l'ai rapporté dans le Mémoire que je viens de citer. Enfin ce qui doit confirmer ce que je viens de dire, par rapport à la violence de ces orages, dans lesquels la foudre éclata au-dessus de ces maisons, c'est que celle dont je viens de parler, avoit été déja ravagée plusieurs fois d'une maniere terrible par la foudre, étant, sans doute par sa position, fort exposée aux orages.

Tout ce que je viens de dire me paroît établir d'une maniere si certaine la forme que l'on doit donner aux barres préservatives, que je croirois abuser de l'attention de l'assemblée qui me fait l'honneur de m'entendre, si je poussois plus loin les raisonnemens à ce sujet ; je me contenterai d'en rappeller le précis. Un coup-d'œil sur ce que je viens d'exposer nous montre :

Que c'est mal-à-propos qu'on a voulu rejetter les conducteurs du tonnerre, terminés en pointe, en prétendant qu'ils

Digitized by Google

attireroient l'éclair plutôt que les conducteurs-mousses ou arrondis.

Que l'effet doit être contraire, les conducteurs-mousses devant le faire partir beaucoup plutôt.

Que l'on n'est tombé dans cette erreur qu'en confondant mal-à-propos la propriété de tirer le feu des nuages, avec celle d'en exciter l'éclair, deux choses cependant très-différentes, comme je l'ai amplement prouvé.

Que les conducteurs devant par leur forme attirer la matiere fulminante, de préférence à toutes les autres parties des bâtimens sur lesquels ils sont établis, doivent, par cette même raison, être formés en pointe, & les dominer jusqu'à un certain point.

Enfin qu'en supposant que la foudre éclate sur ces conducteurs, ses effets seront, toutes choses d'ailleurs égales, infiniment moindres que si elle éclatoit au-dessus des autres.

De toutes ces conséquences il résulte évidemment qu'il n'y a plus de difficulté sur la forme des conducteurs, & qu'ils doivent être terminés en pointe comme je l'ai dit; or ce point étant une fois décidé, on est entiérement d'accord sur le reste. Tous les physi-

Digitized by Google

ciens qui ont suffisamment réfléchi sur ces matieres, convenant en général, comme je l'ai dit, des mêmes précautions pour les barres de transmission: ce que je pourrois ajouter d'ailleurs, ne seroit que des détails que je réserve pour nos assemblées particulieres. Cependant avant de finir, je crois qu'on ne sera pas fâché d'apprendre qu'on a élevé des conducteurs, terminés en pointe, sur les magasins à poudre de Purfleet dont j'ai parlé, & entiérement d'après les idées de M. Franklin.

Puissent cet exemple & nombre d'autres (1), puissent les raisons que j'ai rapportées ouvrir enfin les yeux sur un usage qu'il est si important d'établir pour préserver les édifices de la foudre, &

---

(1) Je crois devoir ajouter à ces exemples, que l'Empereur, qui n'applique les grandes connoissances qu'il recueille de toutes parts dans ses voyages, qu'au bien de son pays & de ses peuples, a fait établir dans ses états des conducteurs ou *gardes-tonnerre*, non seulement sur les magasins à poudre, mais encore sur ceux où sont les habillemens pour ses troupes. C'est ce que je tiens de ce Prince lui-même, qui m'a fait l'honneur de me le dire, pendant son séjour ici, & dans le tems où on imprime ce Mémoire (en 1777).

Digitized by Google

empêcher tous les funeſtes effets qui s'enſuivent ! Puiſſions-nous appliquer des conducteurs à nos égliſes, à nos palais, à nos maiſons, aux magaſins à poudre & aux vaiſſeaux, & faire enfin ceſſer le reproche qu'on a ſi ſouvent fait à notre nation, & qui n'eſt malheureuſement que trop fondé, que nous adoptons avec vivacité & empreſſement toutes les modes frivoles de nos voiſins, & que les uſages fondés ſur la raiſon, & dont les avantages paroiſſent les plus démontrés, ne s'introduiſent parmi nous qu'après que toute l'Europe les a adoptés !

Digitized by Google

MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ Royale des Sciences établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie le Mémoire suivant pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faisant qu'un seul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

MÉMOIRE

Sur la morsure de la vipere faite à trois brebis, deux desquelles ont été guéries par l'eau de Luce, & sur quelques sujets d'Histoire Naturelle & de Chymie.

Par M. MONTET.

Lu à l'Académie en 1775.

JE commencerai ce Mémoire par une courte histoire des remedes employés pour la guérison des morsures que cet animal venimeux fait à l'homme & aux aux animaux. MM. Charas & Rhedi ont écrit sur la nature de ce venin; le premier

premier de ces Auteurs prétendoit que le venin de la vipere consiste dans les *esprits irrités*.

Le second prétend qu'il réside dans un sac jaune, contenu dans les gencives de la vipere : ce dernier sentiment a été démontré le seul véritable par un grand nombre d'expériences faites par de savans Modernes. On sait que dès que la vipere mord, le suc jaune ou le venin contenu dans cette poche ou sac qui est attaché à chaque dent, s'introduit rapidement dans la plaie que fait la vipere en mordant ; de-là s'ensuit une enflure considérable dans cette partie, souvent suivie d'autres accidens très-graves, comme nous le rapporterons dans la suite de ces observations.

Les anciens employoient pour la guérison de cette morsure, différens cordiaux énergiques, comme la thériaque, les eaux spiritueuses composées, la chair, la graisse, la poudre & le sel volatil de vipere, &c. mais le plus souvent sans succès.

Il y a environ quarante ans qu'un paysan Anglois donnoit pour spécifique contre la morsure de la vipere, l'huile d'olive. La Société royale de Londres

Digitized by Google

a consigné dans les Transactions philosophiques, le résultat de toutes les expériences que cet homme faisoit sur lui-même & sur les animaux.

L'Académie des Sciences de Paris, sur la réputation de ce remede, nomma deux de ses membres, MM. Geoffroy & Hunauld, pour répéter ces expériences; ces Académiciens les firent nommément sur un grand nombre d'animaux, tous tirés de la classe des volatiles. Leur résultat rapporté dans le volume de l'Académie de l'année 1737, fut que l'huile d'olive est un remede fort douteux pour la guérison de la morsure de la vipere.

M. Bernard de Jussieu a guéri le premier avec l'eau de Luce, un étudiant en Médecine, que la morsure d'une vipere avoit réduit dans un état déplorable. Voyez l'histoire de cette cure dans le volume de l'Académie royale des Sciences *de l'année 1747.*

D'après cette observation, M. le premier Président de Malesherbes, guérit le Juge de sa terre d'une morsure de vipere, avec l'eau de Luce; elle ne fut donnée qu'après bien des remedes qu'on lui avoit administrés, & toujours sans succès. Il étoit dans un très-grand

Digitized by Google

danger lorsque cette eau opéra sa guérison. Voyez l'Histoire de l'Académie royale des Sciences, *année 1766*.

Voilà les deux exemples de guérison que l'eau de Luce a opérée sur l'homme ; mais je ne sache pas que personne ait guéri avec cette eau des bêtes à laine mordues par la vipere, & en danger de périr.

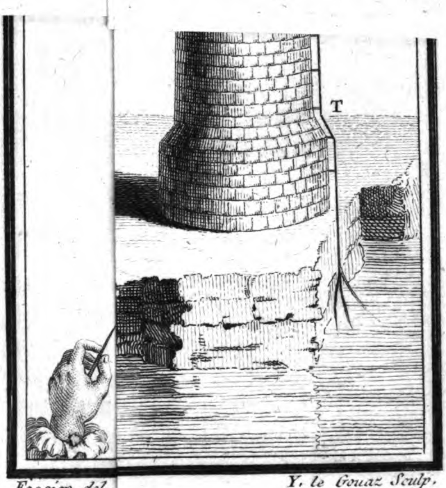
Voici les faits que j'ai observés. J'étois au mois de Septembre dernier (1774), dans la partie des Cévennes qui avoisine les montagnes de l'Esperou (1), dans un village qu'on appelle Beaulieu; le berger de mon frere vint un soir nous dire que deux de ses brebis avoient été mordues par deux viperes, à la levre supérieure, avec perte de quelques gouttes de sang; qu'un quart-d'heure après toute cette partie s'étoit fort enflée, & qu'immédiatement après elles avoient cessé de manger. Le berger les conduisit de suite à la bergerie, qui est

(1) Je ferai remarquer que l'on ne trouve des viperes que dans les terres voisines des montagnes ; nous n'en avons point aux environs de Montpellier. Le mois d'Août dernier a été fort sec & fort chaud : les viperes ont été fort abondantes dans ce pays.

éloignée de Beaulieu d'une petite lieue: il appliqua en arrivant ſur la morſure, de l'huile d'olive chaude (1), & cela ſans ſuccès; les deux brebis, malgré ce remede, enfloient viſiblement & avoient peine à reſpirer. Dès que ce berger m'eut fait part de cet événement, je me déterminai à aller moi-même leur donner de l'eau de Luce que j'avois dans un flacon, pour voir l'effet qui en réſulteroit, & s'il ſeroit le même que ſur les hommes. Mon attente ne fut pas vaine, & il y avoit déjà plus de deux heures que ces animaux avoient été mordus. Je les trouvai dans un état affreux, ne pouvant preſque pas reſpirer, toute la tête fort enflée; ſur le champ je leur fis avaler à chacune huit gouttes d'eau de Luce dans deux cuillerées de vin, & de demi-heure en demi-heure, je leur en faiſois donner la même doſe; cela fut répété juſqu'à ſix fois: de plus, je leur baſſinai la pe-

(1) Je ferai obſerver que les bergers de tous ces cantons m'ont dit qu'ils employoient l'huile d'olive pour la morſure de la vipere, & que cette pratique eſt de tems immémorial; cette remarque prouve que le remede anglois n'étoit pas nouveau.

Digitized by Google



Fossier del. *Y. le Gouaz Sculp.*

Digitized by Google

Digitized by Google

tite morſure avec de l'eau de Luce, qui étoit très-active; je les fis couvrir avec une étoffe de laine. Je leur en fis prendre ſix fois la même quantité; vers la quatrieme doſe, les deux brebis reſpirerent plus aiſément, & elles étoient toutes moites. Je les laiſſai dans cet état neuf ou dix heures, après quoi je leur fis préſenter de l'eau un peu tiede & du regain; elles commencerent à manger un peu. L'enflure diſparut au bout de vingt-quatre heures, deux jours après on les conduiſit au troupeau pour les faire paître avec les autres, elles étoient parfaitement guéries.

Quinze jours après, un berger d'un petit hameau éloigné d'une lieue du village de Beaulieu, eut auſſi une brebis mordue de la vipere, & toujours au muſeau. Le berger, ſelon l'uſage, appliqua ſur la morſure, de l'huile d'olive chaude, mais inutilement. On lui apprit la guériſon que j'avois opérée avec un autre remede; il vint me trouver, & me pria de lui donner le même remede. Je lui remis de l'eau de Luce, en lui recommandant de la donner à la doſe preſcrite ci-deſſus; ce fut ſans ſuccès, parce qu'elle ne fut donnée à cette brebis que douze

Digitized by Google

heures après qu'elle eut été mordue de la vipere. La brebis étoit dans un état affreux, prodigieusement enflée, ne pouvant presque pas respirer, ayant de fortes convulsions; elle mourut au bout de vingt-quatre heures. Quoique cette brebis fût morte de la morsure de la vipere, le berger & quelques autres de ses camarades en mangerent le foie & les quartiers de derriere, sans qu'ils en aient ressenti la moindre incommodité.

Je terminerai ces observations par celle qu'un de mes amis a faite sur les chiens mordus par la vipere.

Plusieurs personnes passionnées pour la chasse, m'avoient demandé mon avis lorsque j'étois dans ce canton des Cevennes qui avoisinent les montagnes de l'Espérou, sur ce que les chiens de chasse arrêtent également la vipere comme le gibier, & en sont souvent mordus, principalement au museau; ils périssent très-souvent de cette morsure, malgré l'application de l'huile d'olive chaude.

Après le succès que j'avois eu sur les brebis, je leur conseillai en pareil cas d'essayer l'eau de Luce. A la fin du mois d'Octobre dernier, deux chiens de chasse furent mordus; cet ami me

Digitized by Google

marqua qu'ils s'enflèrent prodigieusement, ne pouvant presque pas respirer, qu'il leur administra l'eau de Luce à la dose de six gouttes dans une cuillerée de vin, qu'ils en prirent quatre pareilles doses à une heure de distance l'une de l'autre, & qu'ils furent radicalement guéris. On observa encore de frotter la morsure avec de l'eau de Luce pure.

Lu à l'Académie en 1773.

J'AI remarqué que les huiles essentielles bien colorées, d'une couleur rougeâtre plus ou moins foncée, ne rancissoient pas; les exemples que je vais en donner pourront éclaircir ce que je viens d'exposer.

J'ai gardé dans mon laboratoire, qui est situé au rez-de-chaussée, pendant plus de vingt-cinq années, & dans une armoire, des huiles essentielles de thim, de fleur d'orange, de lavande des Cévennes, qui est colorée d'un rouge clair, sans qu'elles se soient altérées en aucune maniere. J'ajouterai que j'avois exposé de l'huile essentielle de thim sur une tablette, dans un autre laboratoire

Ss 4

Digitized by Google

que j'ai au troisieme étage de ma maison qui est fort élevée, & dont la température est bien différente de celle du rez-de-chaussée; cette huile essentielle y ayant resté autant de tems que celle du rez-de-chaussée, elle n'avoit pas plus souffert d'altération que celles dont je viens de parler.

Toutes ces huiles ont la même odeur qui leur est propre, & la même liquidité qu'ont les huiles récentes. Ces trois sortes d'huiles essentielles étoient dans des bouteilles bouchées simplement avec de bon liége, tandis que d'autres huiles essentielles comme celles de baies de genievre, de rhue, de citron, de gérofle, &c. exposées au même endroit, s'étoient rancies & épaissies.

Ne pourroit-on pas assurer avec quelque fondement, que la partie colorante de ces huiles essentielles contribue beaucoup à leur conservation, & que les autres huiles essentielles peu colorées, comme celles de rhue, de genievre, &c. que je donne pour exemple, & qui sont d'une couleur différente, ne peuvent résister à cette altération spontanée qui se fait dans presque tous les liquides qu'on enferme dans des vaisseaux, & que l'on abandonne à un long

Digitized by Google

repos? cette partie colorante leur sert, si je puis m'exprimer ainsi, de vernis, & empêche cette fermentation insensible & lente qui change la nature des autres huiles essentielles non colorées, ou fort peu.

On sait que le cyprès, tant mâle que femelle, laisse transuder une résine transparente & liquide, qui découle du tronc de l'arbre, sans qu'il soit besoin d'y faire des entailles. J'ai observé que cette résine a la même odeur, & est parfaitement identique avec le baume du Canada, tant pour ses vertus que par ses autres principes. J'en ai donné avec le même succès dans les maladies de poitrine, comme la phtisie pulmonaire, &c. dans les gonorrhées, & toujours dans le même cas où on ordonne le baume de Canada.

Cette résine, que l'on peut appeller baume quand elle est liquide, s'épaissit aisément; dans cet état elle a également les mêmes vertus que celle qui est liquide.

Les cyprès étant d'une belle venue, & devenant un très-grand arbre dans les provinces méridionales, parce qu'il croît très-aisément, soit qu'on le plante en allées ou séparément, on pourroit

Digitized by Google

le multiplier, & en tirer abondamment du baume ou de la résine. Toutes les parties de cet arbre en donnent, les fruits ou noix en contiennent une assez grande quantité, & que l'on peut retirer par le moyen de l'eau bouillante. Cette opératton doit se faire à la fin du mois de Mai, ou au commencement du mois de Juin, c'est alors que ce baume est le plus abondant: l'eau par sa chaleur liquéfie le baume ou la résine, & ils viennent nager à sa surface: on les sépare fort aisément, soit par le moyen de l'entonnoir, ou par le même moyen qu'on sépare l'huile d'olive d'avec l'eau au moulin.

Le bois de cyprès a une propriété bien précieuse, c'est que les vers ne l'attaquent point, & qu'il chasse les punaises: on n'a jamais apperçu de ces insectes dans les lits faits de ce bois.

J'ai vu au château de Saint-Michel, près du pont de Lunel, une grande salle & beaucoup de chambres, dont les grosses poutres du plancher étoient de bois de cyprès; elles étoient en place depuis près de deux cents ans; elles avoient une odeur très forte, sans vermoulure; on auroit dit qu'elles venoient d'y être placées.

Digitized by Google

Depuis que j'ai envoyé (en 1773) à l'Académie ces obſervations, on a défriché le bois d'où on avoit tiré ces poutres de cyprès, qui eſt voiſin du château de Saint-Michel, & qui appartient à M. le marquis de Chaumont-Quitry. On a trouvé en fouillant la terre, les ſouches des arbres de cyprès d'où on a tiré les poutres employées à la charpente du château, & on les a trouvées très-ſaines, ſans vermoulure, & répandant la même odeur, quoiqu'enſevelies dans la terre depuis près de deux ſiecles.

Ce bois par vétuſté rougit. Je ſuis perſuadé que le fameux bois de Montpellier, que l'on détruiſit pour y bâtir la ville, après que Charles Martel eut détruit la ville de Maguelone, bois dont on vante tant la charpente, qui eſt d'un rouge plus ou moins foncé, ſuivant ſon ancienneté, & que les vers n'attaquent pas, étoit le cyprès femelle, que les habitans appellent *meuve*. La fondation de la ville de Montpellier ne va qu'environ à neuf cens cinquante ans: elle a été bâtie ſur une montagne qui n'étoit originairement qu'un bois. Les habitans de Maguelone qui furent les premiers à ſe tranſporter dans l'emplace-

Digitized by Google

ment où est aujourd'hui la ville de Montpellier, détruisirent le bois, & l'employerent à leurs bâtimens; ce bois est si durable, que lorsqu'on démolit quelque vieille maison dont la charpente est de ce bois, on la conserve très-soigneusement pour l'employer à la nouvelle maison que l'on rebâtit pour la mettre à la moderne. Tout cela ne se fait qu'à cause de la durabilité de ce bois, & des autres propriétés dont nous avons parlé.

Il ne reste présentement que peu de vestiges de ce bois. Les Botanistes disent que le bois de meuve est le larix ou le melèse, espece de sapin qui ne vient point à Montpellier ni aux environs; celui-ci ne vient qu'aux Alpes, & nous donne l'agaric des boutiques. Il est probable que le bois de Montpellier à cause de sa durée, & de la couleur qu'il prend en vieillissant, ne devoit être que le bois de cyprès femelle, puisqu'il a toutes les propriétés que je viens d'indiquer. La charpente du château de Saint-Michel a une analogie parfaite avec lui, tant pour sa durée que par ses autres qualités.

Nous voyons que les poutres dont on se sert aujourd'hui pour la constru-

Digitized by Google

ction de nos maisons, sont de sapin, qui contient beaucoup de résine, mais qui est d'un tissu lâche, & qui ne dure pas à beaucoup près tant que l'ancien bois de Montpellier; le sapin est attaqué par les vers, & le bois de Montpellier n'est pas ainsi attaqué, & est très-dur.

Le grand nombre de personnes de cette ville, & ceci est passé en proverbe, disent & indiquent que les arbres qui sont dans une prairie à un quart de lieue de Montpellier, auprès d'une maison de campagne qui appartient à M. le Masson, est le véritable bois de Montpellier : ce sont cinq ou six cyprès femelles, dont la plupart sont d'une grosseur monstrueuse, fort élevés, & qui ont leurs branches écartées, ce que n'a pas le cyprès mâle qui s'éleve en pyramide.

Ce cyprès femelle n'est presque pas cultivé aux environs de Montpellier, ce n'est ordinairement que le mâle, dont on forme des allées très-belles, des palissades, des cabinets, &c. il vient très-aisément, & produit de belles tiges. Le cyprès femelle viendroit aussi bien que le mâle : ce n'est que depuis quelques années qu'un nommé

Digitized by Google

Dupin, Jardinier, en a fait une pépiniere, où il réussit bien.

D'après ce que je viens d'exposer, il paroît, comme je l'ai déja dit, que ce fameux bois de Montpellier est le cyprès femelle, qui est d'un tissu très-serré & très-dur, contenant une résine ou un baume disséminés également dans toutes les parties de l'arbre. L'odeur forte que répand cet arbre, tant verd qu'employé à la charpente, se conserve des siecles entiers ; on doit attribuer cette odeur à cette même résine ou baume qui est intimément unie à la partie ligneuse de l'arbre.

Fin du Tome Second.

De l'Imprimerie de STOUPE, rue de la Harpe, 1778.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

WIDENER
HX IMV9 1
Digitized by Google

Digitized by Google